Agilent 1200 シリーズ
バイナリポンプ SL

ユーザーマニュアル

Agilent Technologies

注意

© Agilent Technologies, Inc. 2005, 2007-2009

本マニュアルは米国著作権法および国際著作権法によって保護されており、Agilent Technologies, Inc.の書面による事前の許可なく、本書の一部または全部を複製することはいかなる形式や方法（電子媒体による保存や読み出し、外国語への翻訳なども含む）においても、禁止されています。

マニュアル番号

G1312-96011

エディション

02/09

Printed in Germany

Agilent Technologies
Hewlett-Packard-Strasse 8
76337 Waldbronn

研究目的のみ。

本文書掲載の製品は診断用ではありません。

保証

このマニュアルに含まれる内容は「現状のまま」提供されるもので、将来のエディションにおいて予告なく変更されることがあります。また、Agilent は、適用される法律によって最大限に許可される範囲において、このマニュアルおよびそれに含まれる情報に関して、商品性および特定の目的に対する適合性の暗黙の保証を含みそれに限定されないすべての保証を明示的か暗黙的かを問わず一切いたしません。Agilent は、このマニュアルまたはそれに含まれる情報の所有、使用、または実行に付随する過誤、または偶然的または間接的な損害に対する責任を一切負わないものとします。Agilent とお客様の間に書面による別の契約があり、このマニュアルの内容に対する保証条項がこの文書の条項と矛盾する場合は、別の契約の保証条項が適用されます。

技術ライセンス

このマニュアルで説明されているハードウェアおよびソフトウェアはライセンスに基づいて提供され、そのライセンスの条項に従って使用またはコピーできます。

安全に関する注意

注 意

注意は、危険を表します。これは、正しく実行しなかったり、指示を順守しないと、製品の損害または重要なデータの損失にいたるおそれがある操作手順や行為に対する注意を喚起します。指示された条件を十分に理解し、条件が満たされるまで、**注意**を無視して先に進んではなりません。

警 告

警告は、危険を表します。これは、正しく実行しなかったり、指示を順守しないと、人身への傷害または死亡にいたるおそれがある操作手順や行為に対する注意を喚起します。指示された条件を十分に理解し、条件が満たされるまで、警告を無視して先に進んではなりません。

目次

1 バイナリポンプ SL の概要 7

機器と動作 8
バイナリポンプ SL の仕組み 14
電気接続 21
電子回路 23
Agilent 1200 シリーズインタフェース 24

2 設置について 25

設置要件 26
物理的仕様 29
性能仕様 30

3 ポンプの設置 33

バイナリポンプ SL の開梱 34
システム構成の最適化 36
バイナリポンプ SL の設置 43
溶媒切り替えバルブの付いた配管 46
溶媒切り替えバルブの付いてない配管 49
システムのプライミング 52

4 ポンプの使用 57

バイナリポンプ SL の使用時の注意 58
G4208A Instant Pilot を使用したポンプの設定 60
Agilent ChemStation を使用したポンプの設定 61
アーリーメンテナンスフィードバック機能 (EMF) 70

5 性能の最適化 73

溶媒フィルタの詰まり防止 74
デガッサの使用時期 76
アクティブシールウォッシュオプションの使用時期 77
その他のシール材の使用時期 78
小容量ミキサの使用時期 79
ダンパとミキサの取り外し時期 80
圧縮率補正の設定の最適化方法 83

6 トラブルシューティングおよび診断 87

ポンプのインジケータとテスト機能の概要 88
ステータスインジケータ 90
ユーザーインタフェース 92
Agilent ラボアドバイザソフトウェア 93

7 テストとキャリブレーション機能 95

圧力テストの説明 96
ポンプテスト 101
バイナリポンプ SL 溶媒キャリブレーション 103

8 診断シグナル 105

アナログ圧力出力 106
ChemStation ソフトウェアにおける診断シグナル 107
アーリーメンテナンスフィードバック機能 (EMF) 108

9 メンテナンス 111

メンテナンスと修理の入門 112
警告と注意 113
モジュールのクリーニング 114
静電気防止ストラップの使用方法 115
メンテナンスと簡単な修理の概要 116
メンテナンス作業 117
簡単な修理手順 132

10 メンテナンス用部品と機材　145

ボトルヘッドアセンブリ　146
溶媒切り替えバルブ付きの配管関係　148
溶媒切り替えバルブなしの配管関係　150
ポンプヘッドアセンブリ SL　152
アウトレットボールバルブアセンブリ　154
パージバルブアセンブリ　155
アクティブインレットバルブアセンブリ　156
アクセサリキット (G1312-68725)　157
アクティブシールウォッシュオプション (G1312-68721)　158
G1316B SL キャピラリシステムキット　159

11 ケーブルの識別　161

ケーブル概要　162
アナログケーブル　164
リモートケーブル　167
BCD ケーブル　173
外部接点ケーブル　175
CAN/LAN ケーブル　176
補助ケーブル　177
RS-232 ケーブル　178

12 付録　179

安全に関する一般的な情報　180
廃電気電子機器指令　183
リチウム 電池に関する情報　184
無線妨害　185
騒音レベル　186
溶媒について　187
Agilent Technologies のウェブサイト　188

目次

1 バイナリポンプ SL の概要

機器と動作　8
　機器レイアウト　8
　動作原理　9
　最適化機能　12
バイナリポンプ SL の仕組み　14
電気接続　21
電子回路　23
Agilent 1200 シリーズインタフェース　24

バイナリポンプ SL の概要

機器と動作

機器レイアウト

バイナリポンプ SL は 2 台の同じポンプを 1 つのハウジングに統合しています。高圧混合で 2 液グラジエントが作り出されます。最高の検出器感度を得るために、特に低流量で最高の流量安定性が必要なアプリケーションに対して、デガッサをオプションで利用可能です。低流量アプリケーションに対して、あるいは一時的に最小のボリュームが必要な時はいつでも、パルスダンパとミキサをバイパスできます。一般的なアプリケーションは、高分解能 2.1 mm カラムでハイスループットの高速グラジエントメソッドです。このポンプは、最高 60 MPa の圧力に対して 0.1 ～ 5 mL/min の範囲で送液可能です。溶媒切り替えバルブ (オプション) により、チャンネルあたりに 2 つの溶媒の中の 1 つの溶媒からバイナリ混合 (アイソクラティックまたはグラジエント) を行うことが可能です。高濃度緩衝液に使用するために、アクティブシールウォッシュ (オプション) が利用可能です。

モジュールの工業デザインには、いくつかの革新的な特徴が組み込まれています。これは、電子装置と機械的アセンブリのパッケージングに関するアジレントの E-PAC コンセプトに基づいています。このコンセプトの基本は、複数の発泡ポリプロピレン (EPP) 発泡プラスチックスペーサを使用して、その中にモジュールのメカニカルボードおよびエレクトロニックボードコンポーネントが収納されます。このパックが金属製内部キャビネットに組み込まれ、さらにプラスチック外装キャビネットで覆われます。このパッケージ技術の利点として、以下のような点があります。

- コンポーネント数を減らし、取り付け / 取り外しの速度を高める、固定ネジ、ボルト、またはワイヤーの事実上の排除。
- 冷却エアーが必要な位置に正確に導入されるように、プラスチック層内にエアチャネルが成形されている。
- このプラスチック層は、物理的なショックから、電子部分と機械部分を保護する。
- 金属製内部キャビネットによって、内部電子回路ボードを電磁妨害から遮蔽し、機器自体からの無線周波放出を減少または排除する。

動作原理

バイナリポンプ SL は、2 チャネルのデュアルプランジャ直列型設計で、溶媒送液システムに要求されるすべての必須機能を装備しています。最大 60 MPa の圧力を発生できる 2 つのポンプアセンブリによって、溶媒の計量と高圧側への送液が実行されます。

各チャンネルは、ポンプドライブ、ポンプヘッド、交換式カートリッジの付いたアクティブインレットバルブ、および排出バルブを含むポンプアセンブリで構成されます。2 つのチャネルが小容積のミキシングチャンバーに供給され、このミキシングチャンバーはキャピラリコイルを介してダンパユニットとミキサに接続されます。圧力センサによりポンプ圧力がモニタリングされます。ポンプシステムのプライミングに便利なように、PTFE フリット内蔵のパージバルブがポンプ出口に取り付けられています。

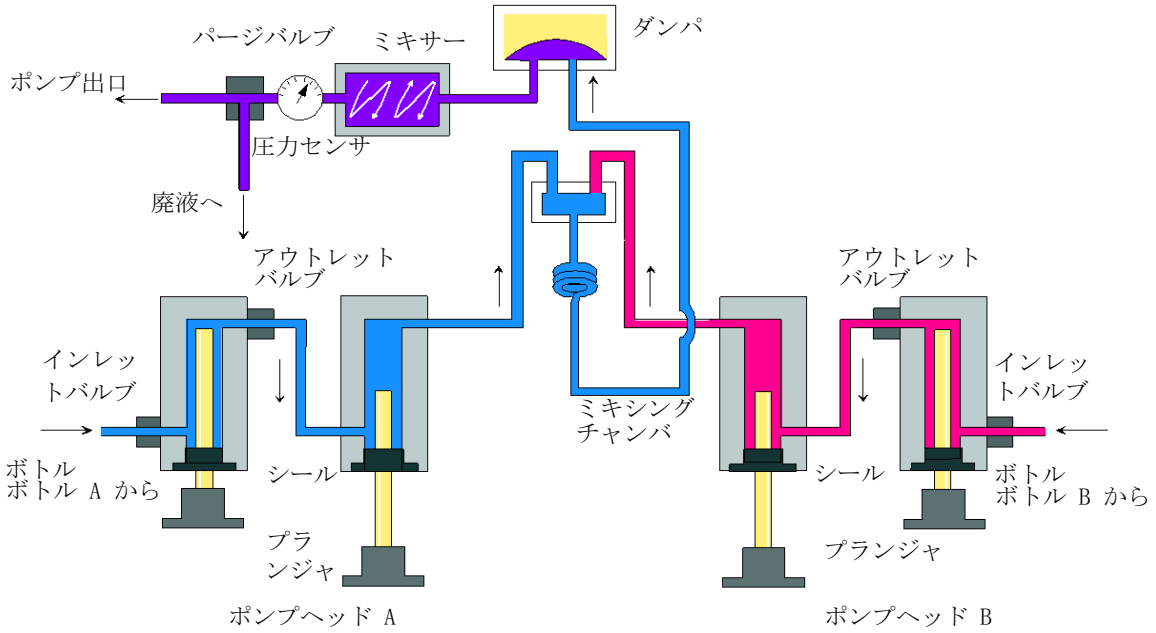


図 1 ダンパとミキサを使用するバイナリポンプ SL の流路

バイナリポンプ SL のディレイボリュームを最小にするために、ダンパとミキサをバイパスできます。このコンフィグレーションは、低流量でグラジエントが急勾配なアプリケーションに推奨されます。詳細は『ラピッドレゾリューションシステムマニュアル』を参照してください。

図 9 ページ 図 1 は、低ディレイボリュームモードでの流路を説明しています。2 つのコンフィグレーション間の変更方法の説明は、「バイナリポンプ SL を低ディレイボリュームモードに変換」81 ページ 図 を参照してください。

注記

ダンパがライン中に接続されたままミキサをバイパスするコンフィクレーションはサポートされていません。バイナリポンプ SL が望ましくない動作をする可能性があります。

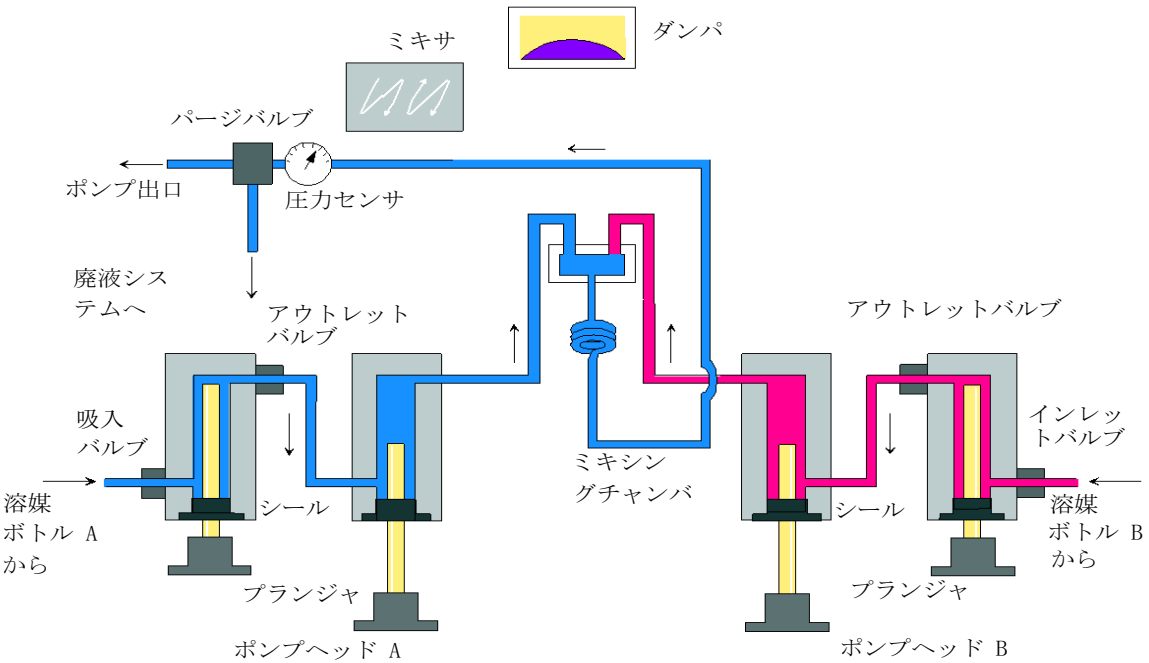


図 2 バイパスされたダンパとミキサを使用するバイナリポンプ SL の流路

表 1 ポンプ詳細

ディレイボリューム	混合場所からポンプ出口までで、背圧により異なります (ダンパとミキサなしで 120 μL、ダンパとミキサ付きで 600 ～ 800 μL)。
移動相と接触する部品の材質	
ポンプヘッド	SST、金、サファイア、セラミック
アクティブインレットバルブ	SST、サファイア、ルビー、セラミック、PTFE
アウトレットバルブ	SST、金、サファイア、ルビー、タンタル
アダプタ	SST、金
パージバルブ	SST、金、サファイア、セラミック
ダンパーユニット	金、SST

ポンプの仕様については、「設置要件」26 ページ 図 を参照してください。

最適化機能

ポンプ弾性補正とは

ポンプの流路は、ポンプチャンバ、サファイアピストン、ポリマーシール、さまざまな寸法のステンレスチューブ、圧力センサなどから構成されます。加圧されると、これら部品のすべてが変形します。この変形の合計がポンプ弾性と呼ばれます。この弾性を補正することで、ポンプ性能を高くすることができます。

*ポンプ弾性キャリブレーション*により、ポンプ個々の弾性を補正するためキャリブレーションし補正係数が計算されます。弾性はポンプごとに異なり、ポンプシールなどの流路の部品を交換すると変動する可能性があります。

すべてのバイナリポンプ SL は工場出荷時に弾性キャリブレーションが行われています。流路に対する予防メンテナンスや大きな修理の後に再キャリブレーションが必要です。キャピラリまたは PTFE フリットの交換は大きな修理とは考えられません。

溶媒圧縮率補正とは

液体の圧縮率はガスの圧縮率よりも桁違いに小さいですが、代表的なクロマトグラフ溶媒が 60 MPa 程度の作動圧力に圧縮される場合、無視できない容積誤差があります。さらに、圧縮率は圧力、温度、溶存ガスの量で変動します。後の影響を最小限に抑えるためには、デガッサを使用することが高精度に液体を送液するために必要です。残念ながら、圧縮率への温度の影響は非線形のため計算できません。

Agilent バイナリポンプ SL には新しいマルチポイント圧縮率キャリブレーションがあります。溶媒の圧縮率は 0 ～ 60 MPa のさまざまな圧力で測定され、XML ファイルに保存されます。溶媒圧縮率はポンプに依存しないため、このファイルを他のポンプに応用できます。

バイナリポンプ SL と ChemStation には、水、アセトニトリル、メタノールのような最も一般的に使用する HPLC 溶媒の既定溶媒圧縮率データがあります。ユーザーは、使い易い Agilent LC 診断ソフトウェアのキャリブレーションを用いて、使用する溶媒混合物をキャリブレーションできます。

注記

正しいポンプ弾性キャリブレーションは、溶媒圧縮率キャリブレーションを成功するために必須の前提条件です。キャリブレーションに失敗したポンプで取り込まれた溶媒圧縮率キャリブレーションは動作しますが、他のポンプには転送できません。

可変ストロークボリュームのしくみ

ポンプチャンバの溶媒ボリュームが小さくなるにつれて、作動圧力への再加圧が速くなります。バイナリポンプ SL ポンプでは、20 ～ 100 µL の範囲で第 1 ピストンのストロークボリュームを手動または自動で調整できます。第 1 ポンプチャンバ内の溶媒容積の圧縮によって、ポンプのプランジャストロークのたびに小さな圧力変動が発生し、ポンプの流量リップルに影響を与えます。圧力変動の振幅は、主にストロークボリュームと使用中の溶媒の圧縮率補正値によって決まります。ストロークボリュームが小さいと、同じ流量で大きなストロークボリュームよりも少ない圧力変動しか生じません。さらに、圧力変動の頻度が高くなります。したがって、定量結果に対する流量変動の影響が小さくなります。

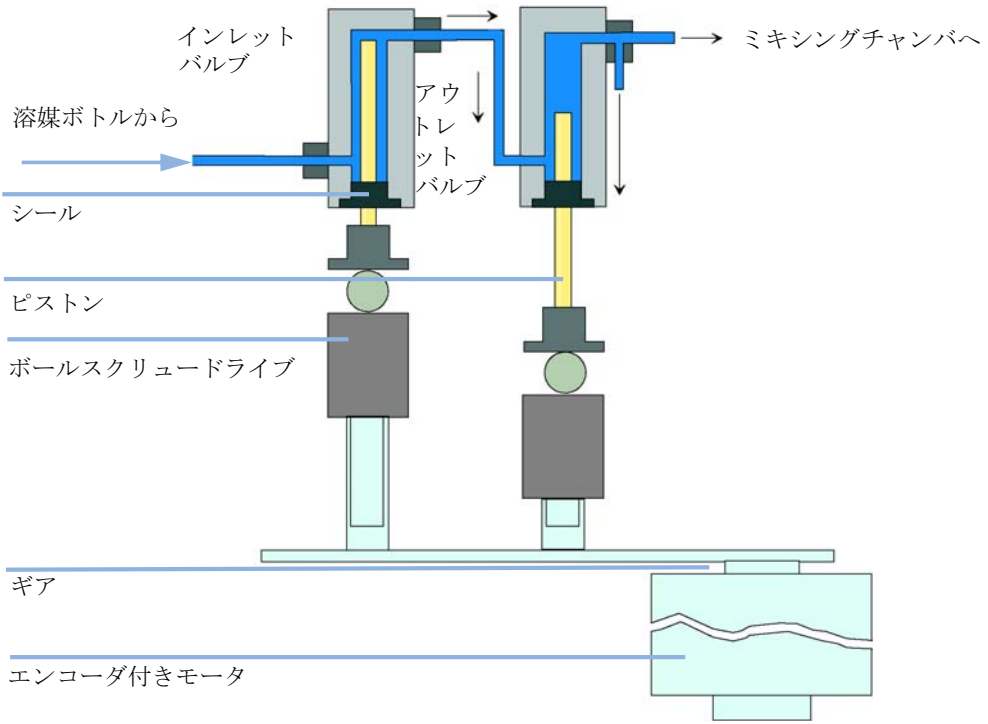
グラジエントモードでは、ストロークボリュームが小さいほど、流量リップルが小さくなり、混合比リップルが改善されます。

バイナリポンプ SL は、プロセッサ制御方式のボールスクリューシステムを使用してプランジャを駆動します。通常のストロークボリュームは、選択した流量に合わせて自動的に最適化されます。流量が小さい場合は、ストロークボリュームも小さくなり、流量が大きい場合はストロークボリュームも大きくなります。

このポンプのストロークボリュームは、デフォルトで AUTO モードに設定されています。このモードでは、ストロークは流量に合わせて自動的に最適化されます。ストロークボリュームをこれより大きくすることも可能ですが、この変更はお勧めできません。

バイナリポンプ SL の仕組み

溶媒キャビネットの中のボトルからの溶媒は、アクティブインレットバルブを通ってポンプに入ります。バイナリポンプ SL の両側は、2 台の実質的に同じポンプユニットから構成されています。両方のポンプユニットは、往復運動する 2 つのサファイアピストンを備えたポンプヘッドとボールスクリュードライブで構成されています。



サーボ制御方式の可変磁気抵抗モータが、2 つのボールスクリュードライブをそれぞれ逆方向に駆動します。第 1 ピストンが第 2 ピストンの 2 倍の速度で動くように、ボールスクリュードライブのギアは異なる円周 (比率 2:1) になっています。溶媒は、ポンプヘッドの最下部近くから入って、ポンプヘッドの最上部から出ます。ピストンの外径はポンプヘッドチャンバの内径より小さいため、溶媒がそのすき間を満たすことができます。第 1 ピストンのストローク幅

は、流量に応じて 20 ～ 100 μL で変化します。すべての流量は、マイクロプロセッサによって、1 μL ～ 5 mL/min の範囲内でコントロールされます。第 1 ポンプユニットの注入口は、アクティブインレットバルブに接続されています。アクティブインレットバルブがプロセッサ制御で開閉されることによって、溶媒が第 1 ポンプユニットに吸引されます。

第 1 ポンプチャンバの出口は、500 µL 吸着キャピラリによって第 2 ポンプチャンバに接続されています。両方のポンプチャネルの第 2 チャンバの出口は、小型のミキシングチャンバ経由で結合されています。コイル状リストリクションキャピラリは、ミキシングチャンバを圧力パルスダンパ、ミキサ、および圧力センサ経由でパージバルブアセンブリに接続しています。パージバルブアセンブリの出口は、付属のクロマトグラフィックシステムに接続されます。

ポンプの電源を入れると、ポンプは初期化手順を実行し、両方のポンプチャネルの第 1 ピストンの上死点を検出します。第 1 ピストンは、ポンプヘッドの機械的末端位置までゆっくりと上向きに動き、そこからあらかじめ指定したパス長だけ下向きに動きます。コントローラが、このピストン位置をメモリに保存します。この初期化後、ポンプは 2 つのポンプチャンネルの設定パラメータを使用して動作を開始します。

アクティブインレットバルブが開き、ピストンが下向きに動き、第 1 ポンプヘッドに溶媒を吸引します。同時に、第 2 ピストンは上向きに動き、システムへ送液します。コントローラで定義したストローク長 (流量に応じて異なる) に従って動いた後にドライブモータは停止し、アクティブインレットバルブが閉じられます。モータが逆方向に回転して、保存された上限値に達するまで第 1 ピストンを上向きに動かし、同時に第 2 ピストンを下向きに動かします。

次に、シーケンスにより、上下限値の間でピストンの上下動を再び開始します。第 1 ピストンの送液ストロークの間、ポンプヘッド内の溶媒はアウトレットボールバルブから、第 2 ポンプユニットに押し出されます。第 2 ピストンは、第 1 ピストンによって押し出された容量の半分を吸引します。残りの半分のボリュームは、直接システム内に送液されます。第 1 ピストンの吸引ストロークの間に、第 2 ピストンは吸引した量をシステムに送液します。

ディレイボリューム	混合場所からポンプ出口までで、背圧により異なり、ダンパとミキサなしで 120 μL、ダンパとミキサありで 600 ～ 800 μL
移動相と接触する部品の材質	
ポンプヘッド	SST、金、サファイア、セラミック
アクティブインレットバルブ	SST、サファイア、ルビー、セラミック、PTFE
アウトレットバルブ	SST、金、サファイア、ルビー、タンタル
アダプタ	SST、金
パージバルブ	SST、金、サファイア、セラミック
ダンパーユニット	金、SST

ポンプの仕様については、「設置要件」26 ページ 図 を参照してください。

ポンプ弾性補正とは

ポンプの流路は、ポンプチャンバ、サファイアピストン、ポリマーシール、さまざまな寸法のステンレスチューブ、圧力センサなどから構成されます。加圧されると、これら部品のすべてが変形します。この変形の合計がポンプ弾性と呼ばれます。

実例は次のようになります。ピストン 1 が周囲気圧で溶媒を吸引します。動作が逆方向になると、ピストン 1 は HPLC システムの動作圧力に達するまで溶媒を圧縮します。アウトレットボールバルブが開き、溶媒がピストン 1 によってポンプチャンバ 2 に注入されます。次の 2 つの要因から、高圧でシステムに送液される溶媒容量は、想定されるよりも少なくなります。

1 溶媒が圧縮性である

2 ポンプに一定の弾性があるので、ポンプの内容量が圧力とともに増大する。

これらの 2 つの影響を補正するために、それらの絶対値を把握する必要があります。

純粋な水の特性は十分に立証されているので、その圧縮性はあらかじめ設定できます。水を注入する場合、溶媒再加圧時の理論的な圧力変化の偏差は、ポンプの弾性によって生じます。

*ポンプ弾性キャリブレーション*により、ポンプ個々の弾性を補正するためキャリブレーションし補正係数が計算されます。弾性はポンプごとに異なり、ポンプシールなどの流路の部品を交換すると変動する可能性があります。

すべてのバイナリポンプ SL は工場出荷時に弾性キャリブレーションが行われているので、流路に対する予防メンテナンスや大きな修理の後だけ再キャリブレーションが必要です。キャピラリまたは PTFE フリットの交換は大きな修理には入りません。

圧縮性補正の仕組み

液体の圧縮率はガスの圧縮率よりも桁違いに小さいですが、代表的なクロマトグラフ溶媒が 60 MPa 程度の作動圧力に圧縮される場合、無視できない容積誤差があります。さらに、圧縮率は圧力、温度、溶存ガスの量で変動します。後の影響を最小限に抑えるためには、デガッサを使用して液体の送液を高精度に保つことが必要です。残念ながら、圧縮率への温度の影響は非線形のため計算できません。

Agilent バイナリポンプ SL には新しいマルチポイント圧縮率キャリブレーションがあります。溶媒の圧縮率は 0 ～ 60 MPa のさまざまな圧力で測定され、XML ファイルに保存されます。溶媒圧縮率はポンプに依存しないため、このファイルは他のポンプにも応用できます。

バイナリポンプ SL と ChemStation には、水、アセトニトリル、メタノールのような最も一般的に使用する HPLC 溶媒の既定溶媒圧縮率データが付属しています。ユーザーは、使い易い Agilent LC 診断ソフトウェアのキャリブレーションを用いて、独自の溶媒混合物をキャリブレーションできます。

圧縮性補正の仕組みを理解するために、前のセクションの実例をもう一度使用します。

ピストン 1 が周囲気圧で溶媒を吸引します。動作が逆方向になると、ピストン 1 は HPLC システムの動作圧力に達するまで溶媒を圧縮します。アウトレットボールバルブが開き、溶媒がピストン 1 によってポンプチャンバ 2 に注入されます。

補正を行わないと、動作圧力で送液される容量があまりにも少なくなります。さらに、溶媒を動作圧力に再圧縮するのに著しく時間がかかってしまいます。この期間中、システムに溶媒が送液されず、その結果、高圧変動 (*圧力リプル* と呼ばれる) が観察されます。

現在の動作圧力での溶媒圧縮率とポンプ弾性の両方が明らかな場合は、ポンプは周囲気圧でより大量の適切な容量の溶媒を送液することで、不足している容量を自動的に補正し、第 1 ポンプチャンバ内の再圧縮フェーズにおけるピストンを加速することができます。この結果、圧力リプルを大幅に削減した状態で、ポンプが任意の圧力で任意の (キャリブレーションされた) 溶媒を正確な容量で送液します。ポンプに対して最低の遷移容量を必要とするアプリケーションには、ダンパとミキサをバイパスできます。

G1312A バイナリポンプの旧式の方法と互換性を保つために、旧式のワンポイント圧縮性補正も利用できます。ただし、圧縮性は非線形関数なので、1 つの溶媒ごとの圧縮性の値は、ある特定の圧力 (G1312A バイナリポンプでは 20 MPa) でのみ良い結果につながります。

注意

ポンプ弾性キャリブレーションが不正です。

キャリブレーションに失敗したポンプで取り込まれた溶媒圧縮率キャリブレーションは動作しますが、他のポンプには転送できません。正しいポンプ弾性キャリブレーションは、溶媒圧縮率キャリブレーションを成功するために必須の前提条件です。

➔ ポンプ弾性を正しくキャリブレーションしてください。

可変ストローク幅のしくみ

ポンプチャンバの溶媒ボリュームが小さくなるにつれて、動作圧力への再加圧が速くなります。バイナリポンプ SL ポンプでは、20 ～ 100 μL の範囲で第 1 ピストンのストローク幅を手動または自動で調整できます。第 1 ポンプチャンバ内の溶媒容積の圧縮によって、ポンプのピストンストロークごとに小さな圧力変動が発生し、ポンプの流量リプルに影響を与えます。圧力変動の振幅は、主にストローク量と使用中の溶媒の圧縮性補正値によって決まります。ストローク幅が小さいと、同じ流量で大きなストロークボリュームよりも少ない圧力変動しか生じません。さらに、圧力変動の頻度が高くなります。したがって、定量結果に対する流量変動の影響が小さくなります。

グラジエントモードでは、ストローク幅が小さいほど、流量リプルが小さくなり、混合比リプルが改善されます。

バイナリポンプ SL は、プロセッサ制御方式のボールスクリューシステムを使用してプランジャを駆動します。通常のストローク幅は、選択した流量に合わせて自動的に最適化されます。流量が小さい場合は、ストローク幅も小さくなり、流量が大きい場合はストローク幅も大きくなります。

このポンプのストローク幅は、デフォルトで AUTO モードに設定されています。このモードでは、ストロークは流量に合わせて自動的に最適化されます。ストローク幅をこれより大きくすることも可能ですが、この変更はお勧めできません。

電気接続

- CAN バスは高速データ転送機能を持つシリアルバスです。CAN バス用の 2 つのコネクタを使用して、Agilent 1200 シリーズモジュールの内部モジュールデータ転送と同期化を行います。
- 1 つのアナログ出力によって、インテグレータまたはデータ処理システムに圧力シグナルを送信します。
- REMOTE コネクタは 1100/1200 シリーズ装置と組み合わせて共通シャットダウンや分析準備などの処理を連動させたい場合に使用します。
- 適切なソフトウェアと RS-232 コネクタを使用して、コンピュータから RS-232 接続経由で、バイナリポンプ SL をコントロールすることができます。このコネクタを使用するには、ポンプの背面にある設定スイッチモジュールを操作してアクティブにする必要があります。ソフトウェアには、この通信をサポートする適切なドライバが必要です。詳細については、ソフトウェアのマニュアルを参照してください。
- 電源ケーブルコネクタは、AC 100 ～ 120 V または 220 ～ 240 V ± 10 % の入力電圧 (回線周波数 50 または 60 Hz) に対応しています。最大消費電力は 220 VA (ボルトアンペア) です。電源は広範囲の電圧に自動切換えで対応できますから、バイナリポンプ SL は電圧選択スイッチはありません。また、電源部には自動電子ヒューズが装備されているため、外部のヒューズは必要ありません。電源が接続された状態では、電源ケーブルコネクタの安全レバーによりバイナリポンプ SL のカバーは開きません。
- 外部接点、BCD 出力、あるいは G1369A LAN インタフェースの取り付けには、インタフェースボードスロットが使用されます。

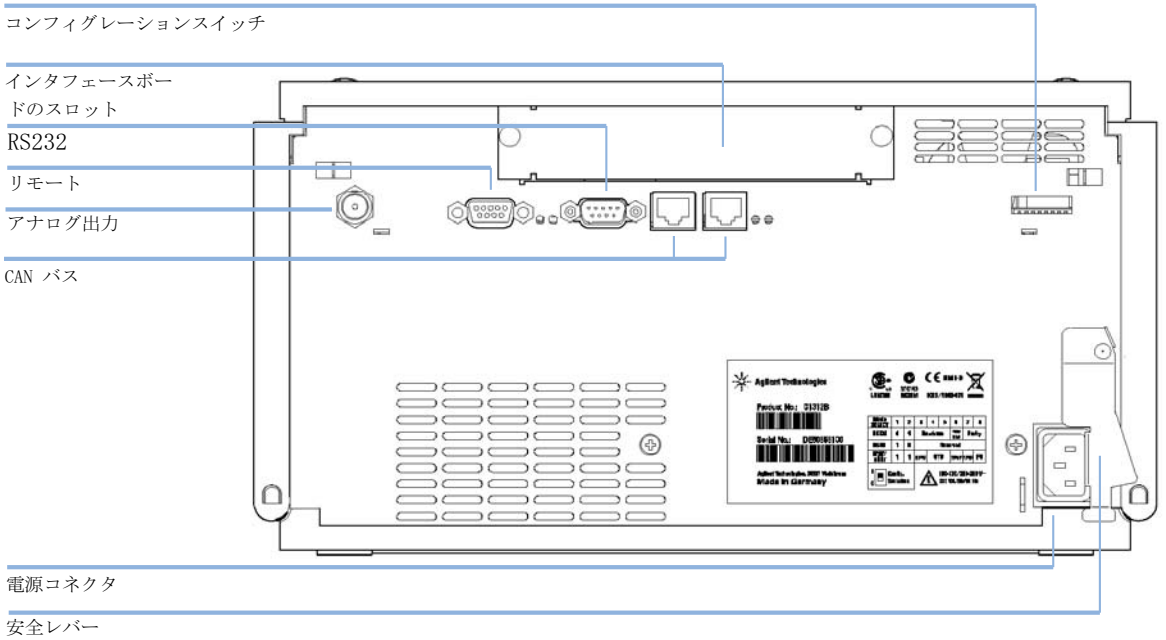


図 3 バイナリポンプ SL の電源接続

インタフェース

バイナリポンプ SL では以下のインタフェースが提供されます。

- CAN コネクタ 2 個 (他の Agilent 1200 シリーズモジュールへのインタフェースとして)、
- RS-232C コネクタ 1 個 (コンピュータへのインタフェースとして)、
- REMOTE コネクタ 1 個 (その他の Agilent 製品へのインタフェースとして)、
- アナログ出力 1 個 (圧力シグナル出力用)、そして
- スロット 1 個 (オプションのインタフェースボード用)

電子回路

電子回路は、次の 4 つの主要コンポーネントから構成されます。

- バイナリポンプ SL メインボード (CSM)、『*サービスマニュアル*』を参照。
- 電源、『*サービスマニュアル*』を参照。

オプション :

- インタフェースボード (BCD/ 外部接点)、『*サービスマニュアル*』を参照。
- インタフェースボード (LAN)、『*サービスマニュアル*』を参照。

Agilent 1200 シリーズインタフェース

Agilent 1200 シリーズモジュールは、次のインタフェースを装備しています。

インタフェースのタイプ	ポンプ	オートサンプラ	DAD MWD FLD	DAD/MWD (G1315C/G1365C)	VWD/RID	カラムコンパートメント	デガッサ
CAN	はい	はい	はい	はい	はい	はい	いいえ
LAN (オンボード)	いいえ	いいえ	いいえ	はい	いいえ	いいえ	いいえ
GPIB	はい **	はい	はい	いいえ	はい	いいえ	いいえ
RS-232C	はい	はい	はい	はい	はい	はい	いいえ
リモート	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい
アナログ	はい	いいえ	2 ×	2 ×	1 ×	いいえ	はい[1]
インタフェースボード (LAN/BCD/Ext)	はい	はい	はい	いいえ	はい	いいえ	いいえ

[1] デガッサは、専用の特殊コネクタを装備しています。詳細は、デガッサのマニュアルを参照してください。
** G1312B バイナリポンプ SL には、GPIB コネクタがありません。

- CAN コネクタ (他の Agilent 1200 シリーズモジュールへのインタフェース)
- GPIB コネクタ、Agilent ChemStation への旧式のインタフェースとして
- RS-232C (コンピュータへのインタフェース)
- リモートコネクタ (他のアジレント製品へのインタフェース)
- アナログ出力コネクタ (シグナル出力用)
- 特定インタフェース用インタフェーススロット (外部接点、BCD、LAN など)

各コネクタの識別と位置については、Figure 6 onpage 33 を参照してください。

2
設置について

設置要件　26
- 電源について　26
- 電源コード　27
- 作業台スペース　28
- 環境条件　28

物理的仕様　29

性能仕様　30

この章では、バイナリポンプ SL の設置要件と仕様につてい説明します。

設置要件

ポンプが最適な性能で動作するためには、適切な環境に設置する必要があります。

電源について

モジュールの電源は、広範囲の入力電圧に対応できるようになっています (29 ページ 図　表 2 を参照)。この電源は、上記の表に記載した範囲内の入力電圧に対応します。したがって、モジュールの背面に選択スイッチはありません。また、電源内に自動電子ヒューズが装備されているため、ヒューズを外部に取り付ける必要はありません。

警告

機器の入力電圧が正しくありません

ポンプを仕様より高い入力電圧に接続すると、感電事故が発生したり、分析装置が損傷することがあります。

➔ 使用するは、指定された入力電圧に接続してください。

警告

電源コードが差し込まれている限り、電源を切っていても、モジュールは部分的に通電しています。

モジュールの修理作業により人身障害に至る恐れがあります。たとえば、カバーが開いていて、モジュールが電源に接続されている場合の感電などです。

➔ カバーを開ける前に、機器から電源ケーブルを取り外します。

➔ カバーが取り外されている間は、電源ケーブルを機器に接続しないでください。

注意

使用できない電源コネクタ

非常時のために、電源ラインから機器の接続をいつでも切り離せる状態でなければなりません。

➔ 装置の電源コネクタに簡単に届き、抜くことができるか確認します。

➔ ケーブルを抜けるように、装置電源ソケットの後には十分な空間を確保してください。

電源コード

モジュールには、オプションとして各種の電源コードが用意されています。どの電源コードの一方は、同じメス型です。電源コードのメス型側を、モジュールの背面にある電源ケーブルコネクタに差し込みます。電源コードのオス型側はコードによって異なり、各使用国または各地域のコンセント合わせて設計されています。

警告

接地不備または指定外の電源コードの使用

接地しなかったり、指定外の電源コードを使用すると、感電や回路の短絡に至ることがあります。

➔ 接地していない電源を使用して本装置を稼動しないでください。

➔ また、使用する地域に合わせて設計された電源コード以外は、決して使用しないでください。

作業台スペース

モジュールの寸法と重量 (29 ページ 図　表 2 を参照) は、ほぼすべての実験作業台の上にモジュールを設置できるように設計されています。空気循環と電気接続のために、両側面に 2.5 cm (1.0 インチ)、背面に約 8 cm (3.1 インチ) の追加スペースが必要です。

作業台上に Agilent シリーズシステム全体を設置する場合は、作業台がすべてのモジュールの重量に耐えるように設計されているかどうか確認してください。

注記

モジュールは水平に設置して操作してください！

環境条件

ご使用のポンプは、29 ページ 図　表 2 で説明されている周囲温度および相対湿度の仕様の範囲内で動作します。

注 意

モジュール内の結露

結露によってシステムの電気回路が損傷することがあります。

➔ 温度変化によってモジュール内に結露が発生する可能性がある環境条件では、モジュールの保管、輸送、または使用を行わないでください。

➔ 寒冷な天候下でモジュールが出荷された場合は、結露が発生しないように、オートサンプラを梱包箱に入れたままゆっくり室温まで上げてください。

注記

このポンプは、近くで携帯電話などの無線送信機を使用してはいけないという標準的な電磁環境 (EN61326-1) で動作するように設計されています。

物理的仕様

表 2 物理的仕様

タイプ	仕様	説明
重量	15.5 kg (34 lbs)	
寸法 (幅 x 奥行き x 高さ)	180 x 345 x 435 mm (7 x 13.5 x 17 inches)	
入力電圧	100 ～ 240 VAC、± 10%	広範囲の電圧に対応
電源周波数	50 または 60 Hz, ± 5%	
消費電力	220 VA, 74 W / 253 BTU	最大
周囲使用温度	0–55 ° C (32–131 ° F)	
保管周囲温度	-40 ～ 70 ℃ (-4 ～ 158 ° F)	
湿度	< 95%、25 ～ 40 ℃ (77 ～ 104 ° F) にて	結露なし
使用高度	最高 2,000 m (198,120.00 cm)	
保管高度	最高 4,600 m (14,950 ft)	モジュールを保管できる高度
安全規格：IEC、CSA、UL	設置クラスⅡ、汚染度 2	室内使用専用研究専用。診断作業用ではありません。

性能仕様

表 3 Agilent 1200 シリーズバイナリポンプ SL の性能仕様

タイプ	仕様	コメント
油圧システム	2 台のデュアルプランジャ直列型ポンプ (弊社独自のサーボ制御方式可変ストロークドライブ、フローティングプランジャ設計、およびアクティブインレットバルブ搭載)	
設定可能な流量範囲	固定 0.001 ～ 5 mL/min (0.001 mL/min 単位)	
流量範囲	0.05 ～ 5.0 mL/min	
流量精度	≦ 0.07% RSD または ≦ 0.02 min SD のうちの大きい方	一定室温でのリテンションタイムに基づいて
流量精度	± 1% または 10 µL/min のうちの大きい方	水で測定
圧力	動作範囲 0 ～ 60 MPa (0 ～ 7,800 psi)、最大流量 5 mL/min 時	
圧力変動	*標準ディレイボリュームコンフィグレーション:* 振幅 < 2% (通常 < 1%) *低ディレイボリュームコンフィグレーション:* < 振幅 5% (通常 < 2%)	流量 1 mL/min の水で、全圧力 1 Mpa 超の場合
圧縮率補正	自動的に事前定義され、移動相の圧縮率に基づく	
推奨 pH 範囲	1.0 – 12.5	pH 2.3 未満の溶媒はステンレスを腐食させる酸を含まないこと。
グラジエント発生	高圧バイナリ混合	
ディレイボリューム	*標準ディレイボリュームコンフィグレーション:* 600 ～ 800 µl、背圧に依存する (400 µl ミキサを含む) *低ディレイボリュームコンフィグレーション:* 120 µl	水で測定

表 3 Agilent 1200 シリーズバイナリポンプ SL の性能仕様

タイプ	仕様	コメント
混合範囲	設定可能範囲 :0 – 100% 推奨範囲 : チャンネル当たり 1 ～ 99% または 5ml/min のうちの大きい方	
混合精度	< 0.15 % RSD	1 mL/min で
混合精度	絶対値 ± 0.35%	(水 / カフェイントレーサ)
コントロール	LC (32 ビット) G4208A ハンドヘルドコントローラ用 Agilent ChemStation EZ Chrom Elite	リビジョン B.02.00 以降
アナログ出力	圧力モニタリング用、1.33 mV/bar、1 出力	
通信	コントローラエリアネットワーク (CAN)、RS-232C、APG リモート :ready、start、stop、shut-down シグナル、LAN (オプション)	
安全とメンテナンス	拡張診断機能、エラー検出と表示 (Agilent LC 診断による)、リーク検出、安全リーク処理、ポンプシステムのシャットダウン用リーク出力シグナル。主要メンテナンス領域の低電圧。	
GLP 機能	EMF (初期メンテナンスフィードバック) 機能により、事前定義およびユーザー設定可能なリミット値とフィードバックメッセージと一緒に、シール摩耗および送液された移動相の容量に関して装置の使用量が連続的に記録されます。メンテナンスとエラーの電子記録。	
ハウジング	全材料がリサイクル可能。	

注記

500 µl/min 未満の流量で使用する場合、あるいはダンパとミキサなしで使用するには、デガッサが必要です。

すべての仕様測定は、脱気された溶媒を使用して行われます。

3 ポンプの設置

バイナリポンプ SL の開梱 34
システム構成の最適化 36
バイナリポンプ SL の設置 43
溶媒切り替えバルブの付いた配管 46
溶媒切り替えバルブの付いてない配管 49
システムのプライミング 52
最初のプライミング 52
通常のプライミング 54
溶媒の変更 55

この章では、所有するシステムに対して優先されるスタックセットアップとバイナリポンプ SL の設置についての情報を示します。

バイナリポンプ SL の開梱

梱包の傷み

梱包箱の外観に破損などがある場合は、弊社の営業所 / サービスオフィスまで速やかにご連絡ください。サービス担当者に、検出器が輸送中に損傷を受けた可能性があることをご通知ください。

注意

「到着時不良」の問題

モジュールに破損が見られる場合は、モジュールの設置を中止してください。機器の状態が良好であるか不良であるかを評価するには、アジレントによる点検が必要です。

➔ 損傷があった場合は、アジレントの営業およびサービスオフィスまでご連絡ください。

➔ アジレントのサービス担当者が、お客様の設置箇所における機器の点検を行い、適切な初動動作を行います。

梱包明細リスト

梱包明細リストと輸送用の箱の内容物を比較して、すべての部品と機材が納入されたことを確認してください。内容物リストは、35 ページ 図　表 4 に示しています。部品を識別するために、「メンテナンス用部品と機材」145 ページ 図の図解付き部品明細を確認してください。不足品または破損品があった場合は、お近くのアジレントの営業 / サービスオフィスまでご連絡ください。

表 4　バイナリポンプ SL 梱包明細リスト

説明	部品番号	数量
バイナリポンプ SL		1
キャリブレーションキャピラリアセンブリ	**G1312-67500**	1
Agilent LC 診断 CD-ROM	**G2173-64000**	1
1200 バイナリポンプ SL スタートアップキット	**G1312-68700**	1
シリンジアダプタ Luer/Barb	**0100-1681**	1
シリンジ	**9301-0411**	1
溶媒キャビネット (ボトル 4 本、溶媒切り替えバルブ付きポンプ用)、*または* 溶媒キャビネット (ボトル 2 本、溶媒切り替えバルブの付いてないポンプ用)	**5067-1531** **5067-1532**	1
溶媒ボトル褐色 溶媒ボトル透明	**9301-1450930** **1-1420**	1 1 *または* 3
ボトルヘッドアセンブリ	**G1311-60003**	2 *または* 4
1200 バイナリポンプ SL ユーザーマニュアル	**G1312-90010**	1
SB-C18、2.1 x 50 mm、1.8 um、60 MPa、*または* SB-C18、4.6 x 50 mm、1.8 um、60 MPa、*または* Eclipse XDB-C18、4.6 x 50 mm、1.8 um、60 MPa	**827700-902** **827975-902** **927975-902**	1, *または* 1, *または* 1
電源ケーブル (使用する国の電源ケーブルコネクタに合ったもの)		1
アクセサリキット (157 ページ 図　表 22 を参照)	**G1312-68725**	1

システム構成の最適化

標準ディレイボリュームコンフィグレーションの 1200 RRLC システム

このコンフィグレーションは通常、4.6 mm および 3.0 mm ID カラムを使用する場合に使用されます。これは、高流量および高感度用に最適化されています。

使用する機器のコンフィグレーションに関する詳細のヘルプについては、次を参照してください。RRLC コンフィグレータ (**部品番号 : 01200-60001**)

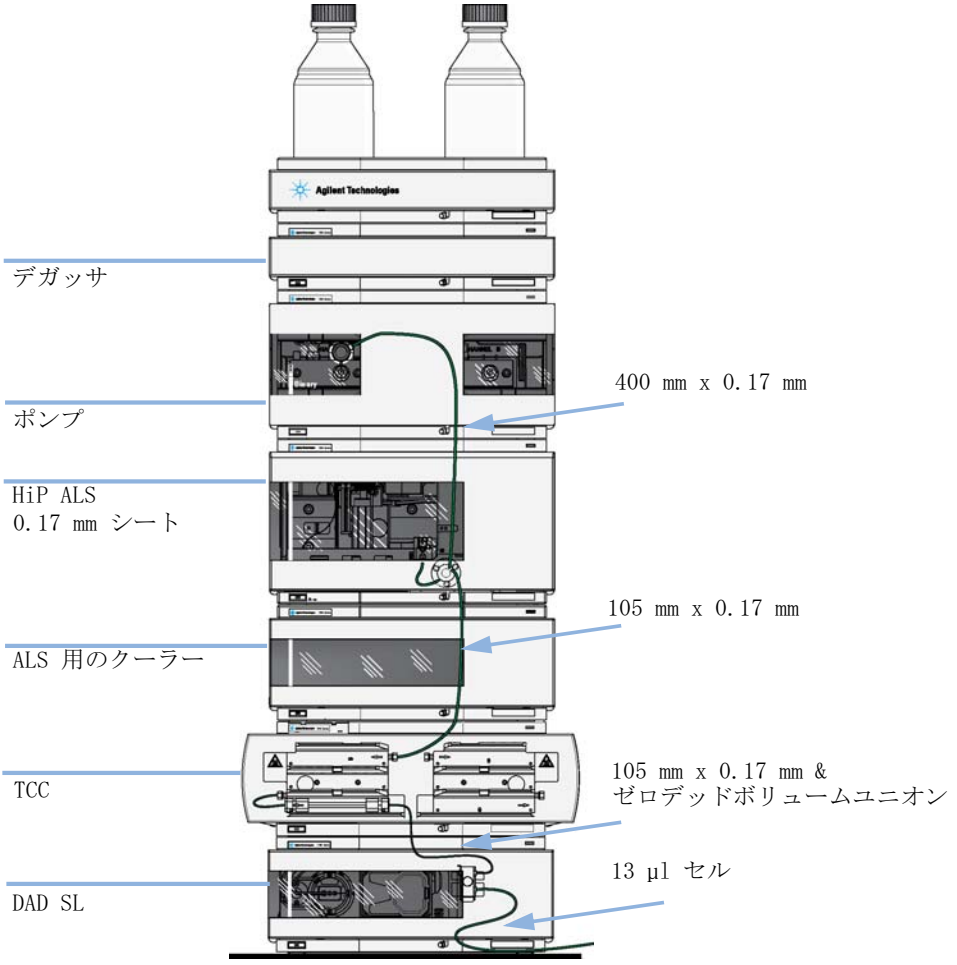


図 4 4.6 mm & 3.0 mm ID カラム用の標準ディレイボリュームコンフィグレーションの 1200 RRLC システム

中ディレイボリュームコンフィグレーションの 1200 RRLC

このセットアップは、2.1 mm および 3.0 mm カラムを使用して、S/N 比を最適にする目的で使用されます。

使用する機器のコンフィグレーションに関する詳細のヘルプについては、次を参照してください。RRLC コンフィグレータ (**部品番号 : 01200-60001**)

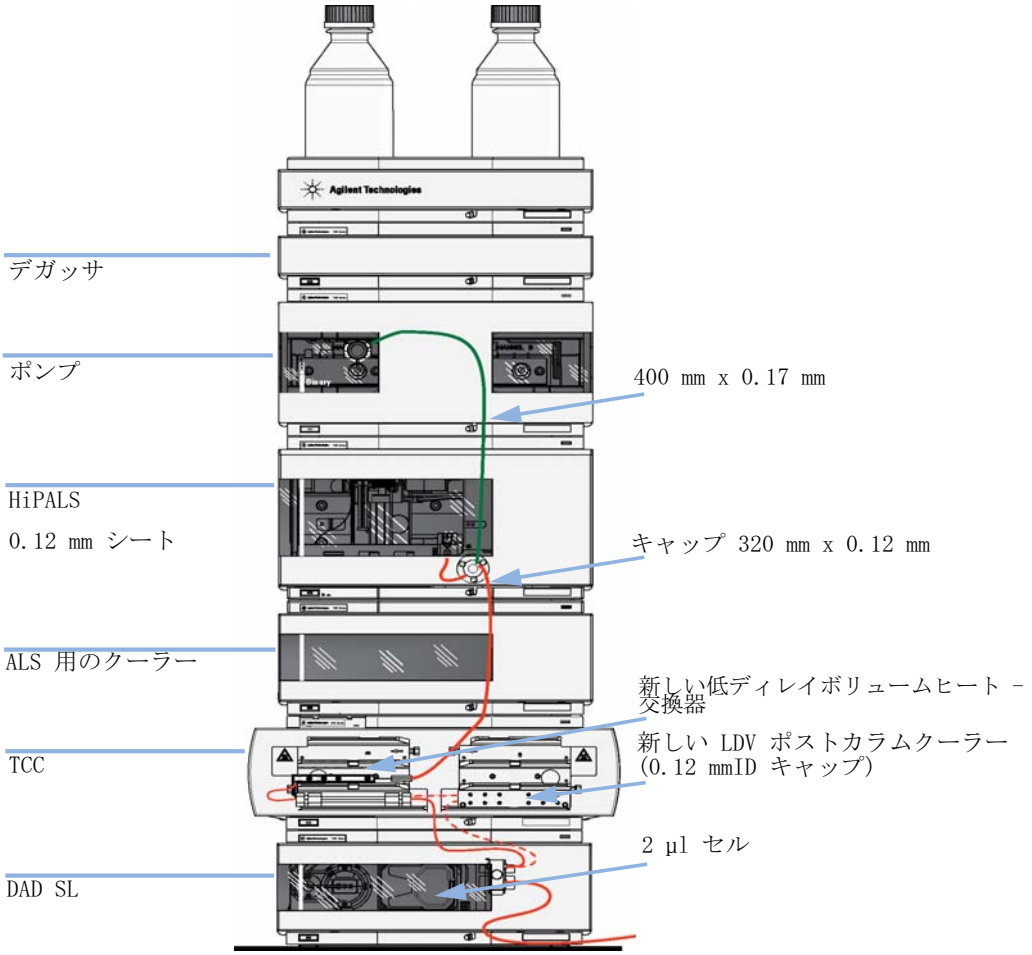


図 5 2.1 mm & 3.0 mm ID カラム用の低ディレイボリュームコンフィグレーションの 1200 RRLC システム

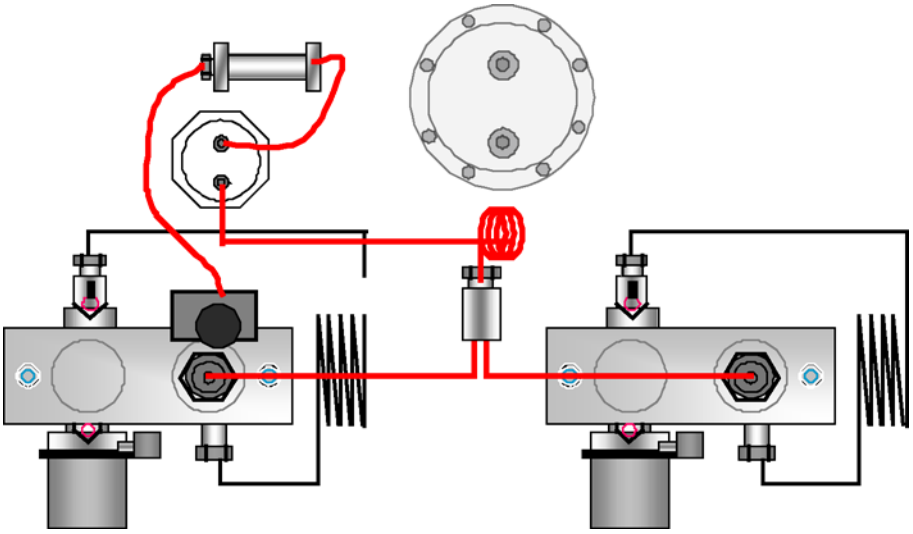


図 6 中ディレイボリュームコンフィグレーションのバイナリポンプ SL

低ディレイボリュームコンフィグレーションの 1200 RRLC

このコンフィグレーションでは、RRLC は 2.1 mm カラムのスピードに最適化されます。

使用する機器のコンフィグレーションに関する詳細のヘルプについては、次を参照してください。RRLC コンフィグレータ (**部品番号 : 01200-60001**)

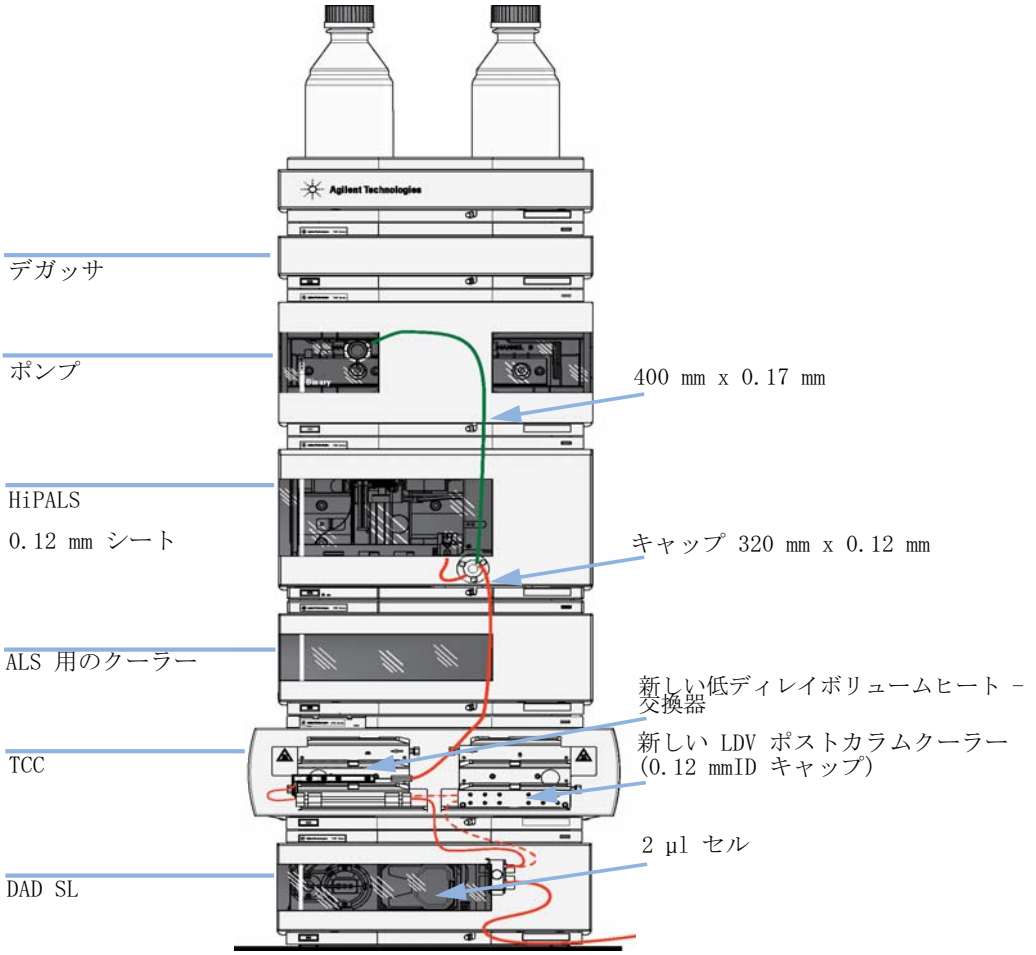


図 7 2.1 mm & 3.0 mm ID カラム用の低ディレイボリュームコンフィグレーションの 1200 RRLC システム

ポストカラムクーラーを使用した低ディレイボリュームコンフィグレーションの 1200 RRLC

このコンフィグレーションは、高流量に最適化されている、短い 2.1 および 3.0 mm カラム用に通常使用されます。

使用する機器のコンフィグレーションに関する詳細のヘルプについては、次を参照してください。RRLC コンフィグレータ (**部品番号 : 01200-60001**)

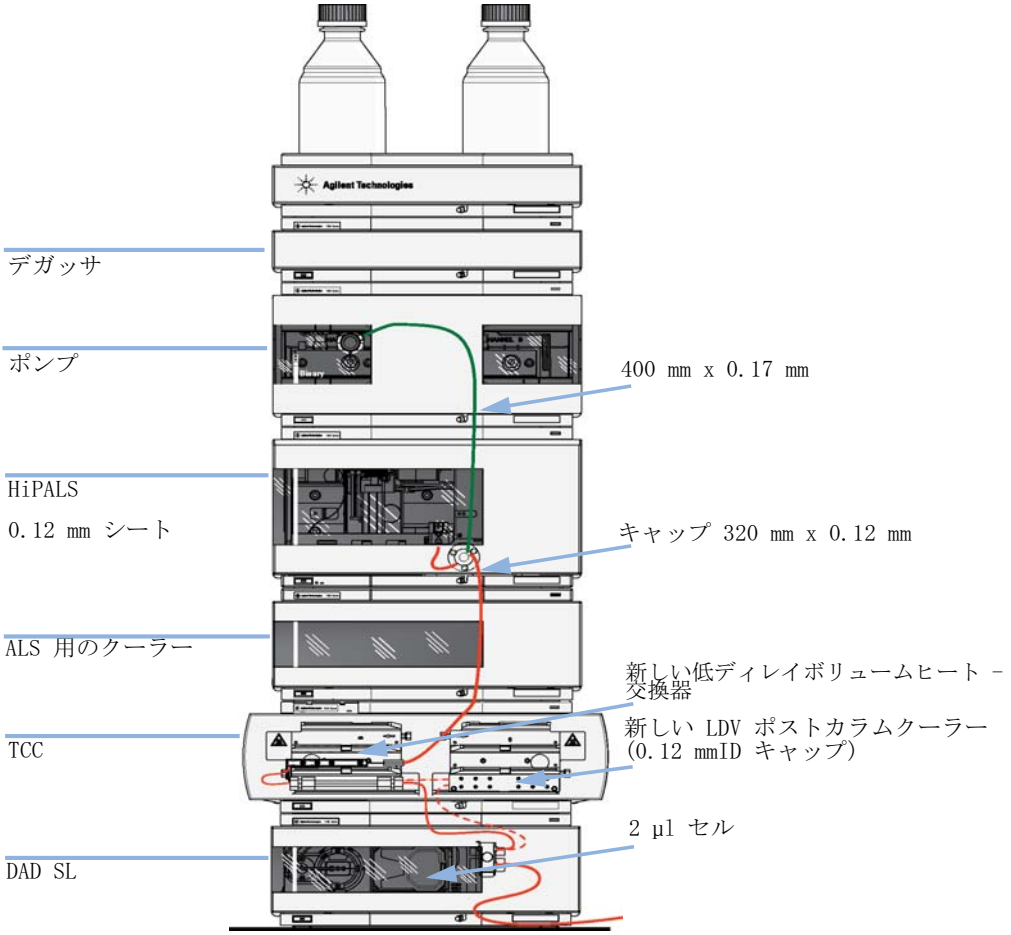


図 8 2.1 mm & 3.0 mm ID カラム用の低ディレイボリュームコンフィグレーションの 1200 RRLC システム

自動カラム再生と MS を使用した低ディレイボリュームコンフィグレーションの 1200 RRLC

これは、MS 検出を使用して最小サイクルタイムを達成するために推奨される設定です。

使用する機器のコンフィグレーションに関する詳細のヘルプについては、次を参照してください。RRLC コンフィグレータ (**部品番号 : 01200-60001**)

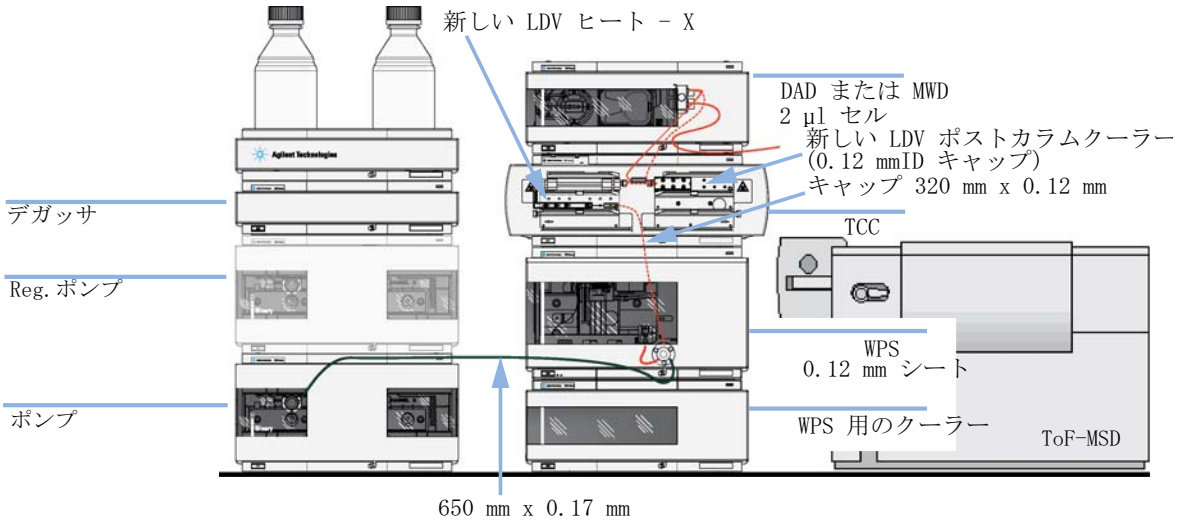


図 9 自動カラム再生と TOF を使用した低ディレイボリュームコンフィグレーションの 1200 RR

バイナリポンプ SL の設置

必要な部品 :

番号	説明
1	ポンプ
1	電力コード、その他のケーブルについては、以下の本文と 「ケーブル概要」 162 ページ 図 を参照してください。
1	Agilent コントロールソフトウェアおよび / または Instant Pilot G4208A

必要な準備 :

作業台スペースの場所を決める
電源接続部の用意
ポンプの開梱

1 作業台にポンプを水平に置きます。

2 の前面にある電源スイッチがオフになっている (スイッチが飛び出ている) ことを確認します。

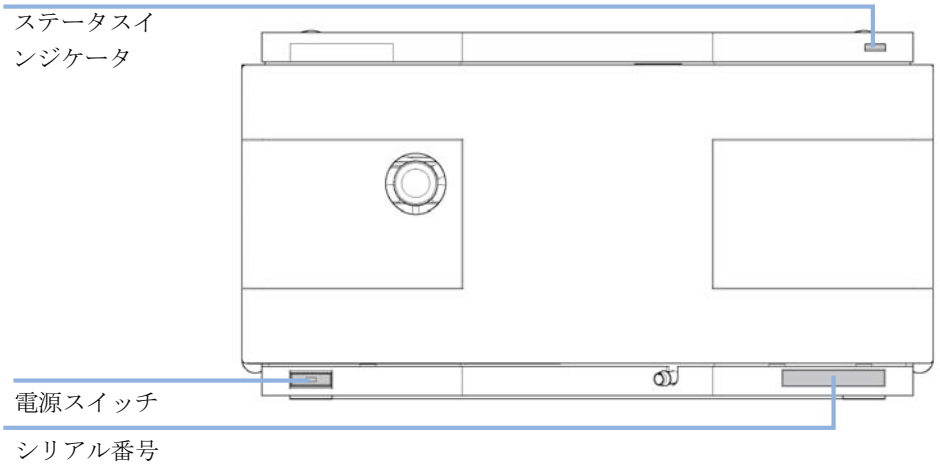


図 10 バイナリポンプ SL の前面

3 ポンプの背面にある安全レバーを回して、電源ケーブルコネクタを露出させます。

4 バイナリポンプ SL 背面の電源コネクタに電源ケーブルを差し込みます。安全レバーにより、ポンプに電源コードが接続された状態では、ポンプのカバーが開かないようになっています。

5 バイナリポンプ SL の背面に、必要なインタフェースケーブルを接続します。

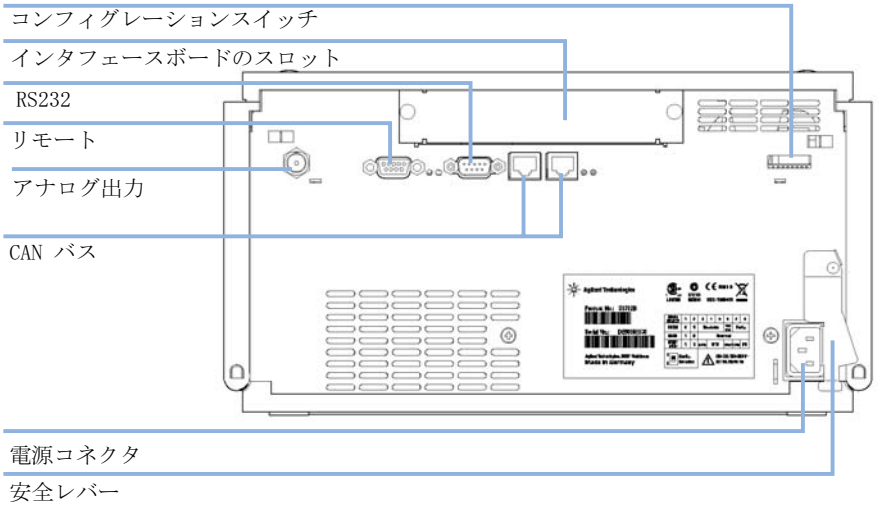


図 11 バイナリポンプ SL の背面

注記

Agilent 1200 シリーズシステムでは、個々のモジュールは CAN ケーブルを介して接続されます。Agilent 1200 シリーズデガッサは例外です。デガッサは、APG リモートコネクタを介して、スタックの他のモジュールに接続できます。Agilent 1200 シリーズ Instant Pilot は、デガッサを除き、システムのモジュールのいずれの CAN バスにも接続できます。Agilent データシステムへの接続は、オプションの LAN ボードまたは内蔵の LAN ポート (DAD SL) を介して接続されます。デガッサとカラム恒温槽を除き、すべてのモジュールに LAN ボードを設置できますが、検出器がすべての中で最高の取込速度を生成するため、検出器の LAN ポートを使用する必要があります。システムが G1315C DAD SL から構成される場合、データシステムを DAD SLF の LAN ポートに接続することが必須です。Instant Pilot または Agilent データシステムの接続に関する詳細情報については、それぞれのユーザーマニュアルを参照してください。Agilent 1200 シリーズ装置の Agilent 以外の装置への接続に関しては、『バイナリポンプ SL サービスマニュアル』の 15 章「ハードウェア情報」を参照してください。

6 キャピラリ、溶媒チューブ、廃液チューブを接続します (「溶媒切り替えバルブの付いた配管」46 ページ 図 または 「溶媒切り替えバルブの付いてない配管」49 ページ 図 を参照してください)。

7 電源スイッチを押して、ポンプの電源を入れます。

注記

ポンプの電源が入っている間は、電源スイッチは押されたままの状態で、電源スイッチの緑のインジケータ LED が点灯します。電源スイッチが飛び出た状態で、緑のランプが消えているときは、ポンプの電源は切られています。

警告

電源コードが差し込まれている限り、電源を切っていても、モジュールは部分的に通電しています。

モジュールの修理作業により人身障害に至る恐れがあります。たとえば、カバーが開いていて、モジュールが電源に接続されている場合の感電などです。

➔ 電源コネクタに常にアクセスすることが可能か確認します。

➔ カバーを開ける前に、機器から電源ケーブルを取り外します。

➔ カバーが取り外されている間は、電源ケーブルを機器に接続しないでください。

8 バイナリポンプ SL をパージします (「最初のプライミング」52 ページ 図 を参照してください)。

ポンプはデフォルトコンフィグレーション設定で出荷されます。これらの設定を変更するには、『バイナリポンプ SL サービスマニュアル』を参照してください。

溶媒切り替えバルブの付いた配管

必要な部品 :

番号	説明
1	他のモジュール
1	アクセサリキットに含まれる部品 (『*サービスマニュアル*』の「*修理用の部品と機材*」を参照)
1	キャピラリ接続用のスパナ、1/4 ～ 5/16 インチ (2 本)

必要な準備 : ポンプが LC システムに設置されます。

警告

キャピラリまたはチューブのフィッティングを開けると、溶媒が漏れ出す可能性があります。

毒性や危険性のある溶媒と試薬の取り扱いには、健康上のリスクがある恐れがあります。

➔ 試薬メーカーから提供されている取扱説明書および安全データシートの記載に従って、適切な安全手順 (ゴーグル、安全手袋、安全衣など) を守ってください。特に、毒性の溶媒や危険な溶媒を使用する場合は、注意してください。

1 前面カバーの両側にある止め具を押して、前面カバーを取り外します。

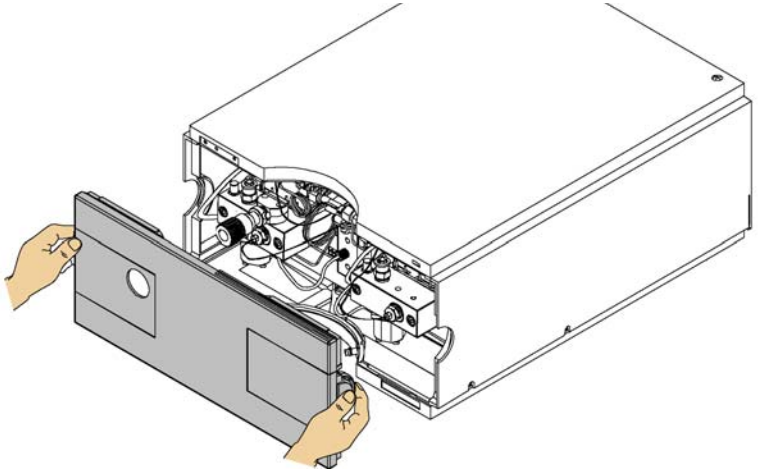


図 12 前面カバーの取り外し

2 もしあれば、オンラインデガッサをポンプの上に置きます。

3 溶媒キャビネットをバイナリポンプ SL の上に置きます。

4 溶媒キャビネットの中にボトルを 4 本入れ、各ボトルにボトルヘッドアセンブリで蓋を閉めます。

5 ボトルヘッドアセンブリから溶媒切り替えバルブのインレットコネクタ A1、A2、B1、および B2 に溶媒チューブを接続します。水性溶媒 (通常チャンネル A1) に茶色のボトルを使用しているか確認します。

6 支給されるステッカーを使用してチューブにそれ相応にラベルを貼り、溶媒キャビネットとバイナリポンプ SL の止め具クリップにチューブを固定します。

7 紙やすりで廃液チューブを掴み、パージバルブ出口に押し込みます。末端を廃液系に取り付けます。

8 バイナリポンプ SL が Agilent 1200 シリーズシステムスタックの一部ではない場合、またはスタックの下に置かれている場合、ポンプの溶媒漏れドレインからの波形の廃液チューブを液漏れ処理システムに接続します。

9 排出キャピラリ (ポンプからインジェクタまで) をパージバルブの 1/4 インチスウェージロック排出ポートに接続します。

10 初めて使用する場合は、あらかじめシステムをパージしてください (「最初のプライミング」52 ページ 図 を参照)。

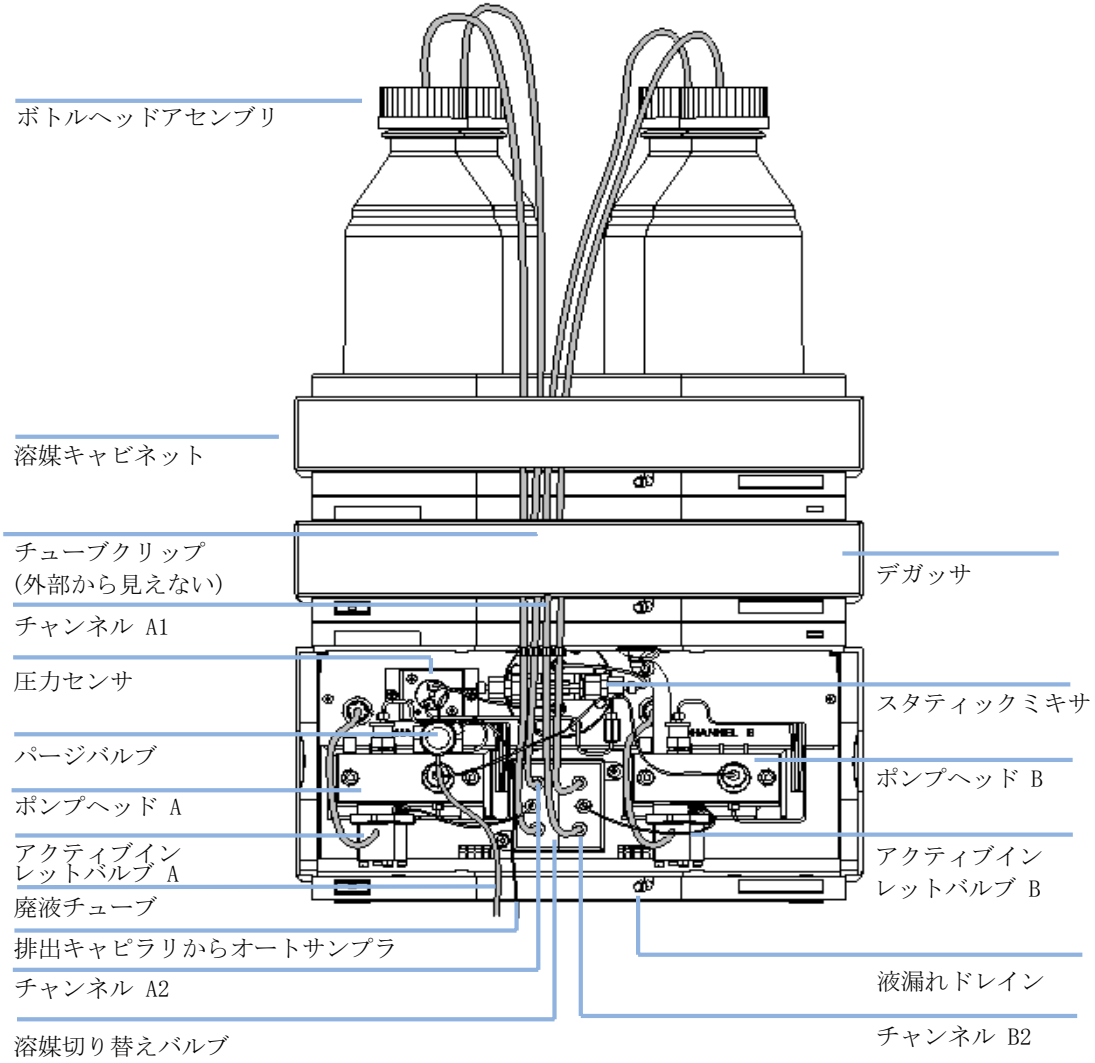


図 13 溶媒切り替えバルブ付きバイナリポンプ SL

溶媒切り替えバルブの付いてない配管

必要な部品：

説明

他のモジュール

アクセサリキットの部品については、「アクセサリキット (G1312-68725)」157 ページ 図を参照してください。

必要な準備：

ポンプが LC システムに設置されます。

警告

キャピラリまたはチューブのフィッティングを開けると、溶媒が漏れ出す可能性があります。

毒性や危険性のある溶媒と試薬の取り扱いには、健康上のリスクがある恐れがあります。

➔ 試薬メーカーから提供されている取扱説明書および安全データシートの記載に従って、適切な安全手順 (ゴーグル、安全手袋、安全衣など) を守ってください。特に、毒性の溶媒や危険な溶媒を使用する場合は、注意してください。

---

1 前面カバーの両側にある止め具を押して、前面カバーを取り外します。

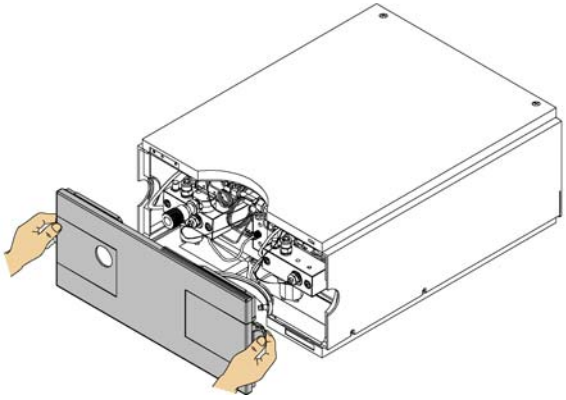


図 14 前面カバーの取り外し

2 溶媒キャビネットをバイナリポンプ SL の上に置きます。

3 溶媒キャビネットの中にボトルを入れ、各ボトルにボトルヘッドアセンブリを取り付けます。

4 ボトルヘッドアセンブリからアクティブインレットバルブの注入口アダプタに溶媒チューブを接続します。溶媒キャビネットとバイナリポンプ SL の止め具で溶媒チューブを固定します。

5 紙やすりで廃液チューブを掴み、パージバルブ出口に押し込みます。末端を廃液系に取り付けます。

6 バイナリポンプ SL が Agilent 1200 シリーズシステムスタックの一部ではない場合、またはスタックの下に置かれている場合、ポンプの溶媒漏れドレインからの波形の廃液チューブを液漏れ処理システムに接続します。

7 排出キャピラリ (ポンプからインジェクタまで) をパージバルブの 1/4 インチスウェージロック排出ポートに接続します。

8 初めて使用する場合は、あらかじめシステムをパージしてください (「最初のプライミング」52 ページ 図 を参照)

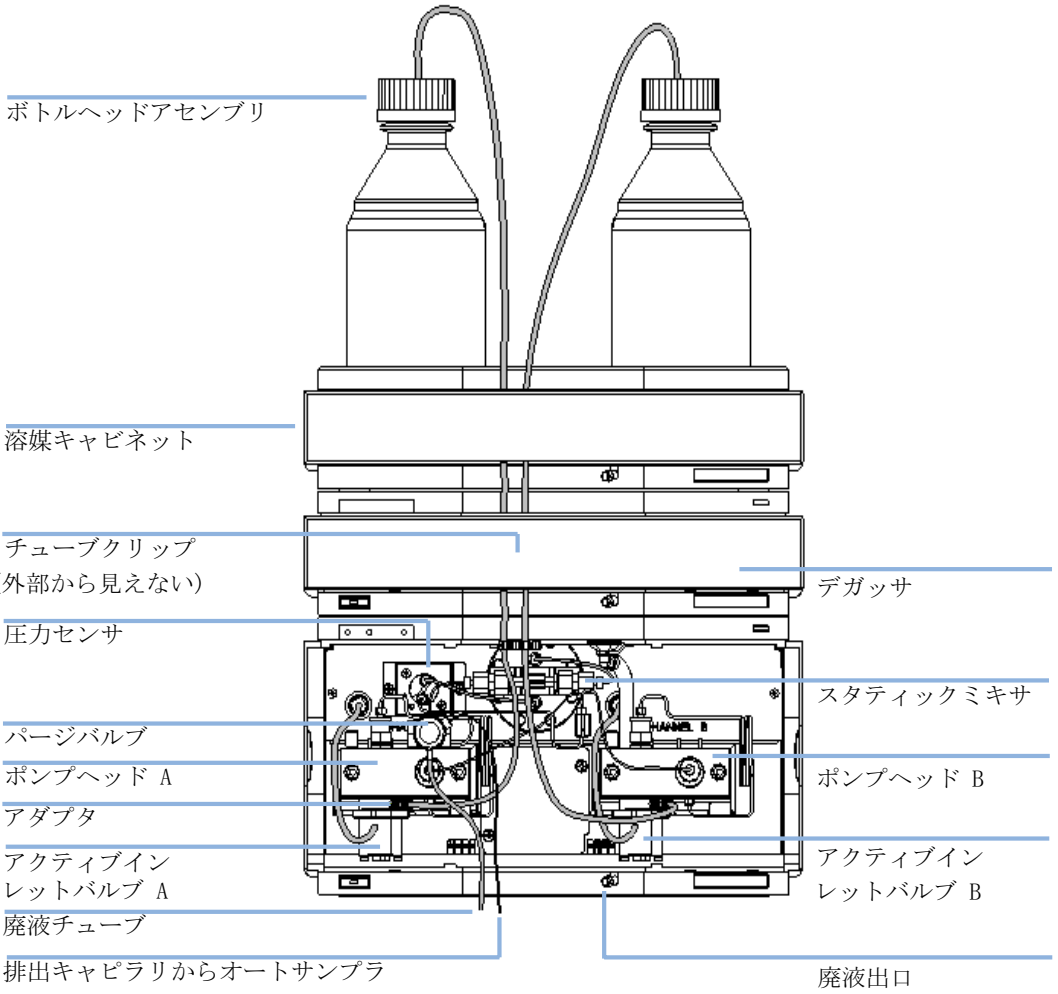


図 15 溶媒切り替えバルブの付いていないバイナリポンプ SL の配管

システムのプライミング

最初のプライミング

日時 : 新しいデガッサまたは新しい溶媒チューブを使用する前に、システムをプライミングする必要があります。ほぼすべての HPLC 溶媒との混和性と優れた湿潤特性のため、イソプロパノール (IPA) をプライミング溶媒として推奨します。

必要な部品 :

番号	説明
1	イソプロパノール

必要な準備 : それぞれのモジュールマニュアルに記載の通り、すべてのモジュールの流路を接続します。

イソプロパノール 100 mL を使用して各溶媒ボトルを満たします。

システムの電源を入れます

警告

キャピラリまたはチューブのフィッティングを開けると、溶媒が漏れ出す可能性があります。

毒性や危険性のある溶媒と試薬の取り扱いには、健康上のリスクがある恐れがあります。

➔ 試薬メーカーから提供されている取扱説明書および安全データシートの記載に従って、適切な安全手順 (ゴーグル、安全手袋、安全衣など) を守ってください。特に、毒性の溶媒や危険な溶媒を使用する場合は、注意してください。

注記

ポンプにより、ボトルから溶媒を吸引できない場合、チューブとデガッサを介して溶媒を手動で汲み上げるために、シリンジを使用します。

注記

シリンジを使用してデガッサをプライミングする際、溶媒はデガッサチューブを介して非常に速く汲み上げられます。そのため、デガッサ出口の溶媒は完全に脱気されません。分析を開始する前に、目的とする流量で約 10 分間送液を行ってください。これによって、デガッサがデガッサチューブ内の溶媒を適正に脱気できるようになります。

1 ポンプのパージバルブを開きます
2 流量を 5 mL/min に設定します。
3 チャンネル A1 を選択します
4 ポンプの電源を入れます。
5 チャンネル A1 のチューブ内の溶媒がポンプ方向に進むか観察します。進まない場合、溶媒切り替えバルブから溶媒チューブを取り外して、シリンジをシリンジアダプタに取れ付け、デガッサから液体を抜きます。溶媒切り替えバルブにチューブを再度取り付けます。
6 イソプロパノール 30 mL を送液して、残留気泡を取り除きます。
7 次の溶媒チャンネルに切り替え、すべてのチャンネルがパージされるまでステップ 5 と 6 を繰り返します。
8 流量を Off にして、パージバルブを閉じます。

通常のプライミング

日時 : ポンプシステムを一定の時間 (たとえば一晩) 電源が切られると、デガッサとポンプの間の溶媒チャンネル中に空気が再度拡散します。また、揮発性成分を含む溶媒は、送液を行わない状態でデガッサを長期間放置するとわずかに減ります。

必要な準備 : システムの電源を入れます

1. ポンプのパージバルブを反時計回りに回して、バルブを開き、流量を 5 mL/min に設定します。
2. デガッサとすべてのチューブを少なくとも 10 mL の溶媒で洗浄します。
3. バイナリポンプ SL のその他のチャンネルに対して、ステップ 1 と 2 を繰り返します。
4. アプリケーションに必要な組成と流量に設定して、パージバルブを閉じます。
5. アプリケーションを開始する前に、約 10 分間送液してください。

溶媒の変更

日時 : チャンネルの溶媒を、互換性のない (複数の溶媒が非混和性か、1 つの溶媒に緩衝液を含む) 別の溶媒に変更する場合、塩の沈殿物またはシステムの一部の残留液によりポンプが詰まるのを防ぐために、下記の手順に従う必要があります。

必要な部品 :

番号	説明
1	溶媒のパージについては、56 ページ 図 表 5 を参照してください

必要な準備 : カラムを取り外して、それを ZDV フィッティングと取り替えます。

適切な中間の溶媒 (56 ページ 図 表 5 を参照してください) を使用して、ボトルを準備します。

1 チャンネルが緩衝液で満たされていない場合、ステップ 4 に進みます。

2 溶媒取り入れ口フィルタを水のボトルの中に入れます。

3 チューブを取り付けるのに適した流量 (通常 3 ～ 5 mL/min) でチャンネルを 10 分間洗浄します。

4 アプリケーションに対応したシステムの流路に修正します。ディレイボリュームの最適化については、『ラピッドレゾリューションシステムマニュアル』を参照してください。

注 意

水性緩衝液の緩衝液の塩が残留イソプロパノール中に沈殿する場合があります。

沈殿塩でキャピラリやフィルタが詰まる恐れがあります。

➔ 水性緩衝液を溶媒として実行するチャンネルには、ステップ 5 ～ 7 を実行しないでください。

5 溶媒ボトルをイソプロパノールのボトルに取り替えます。

6 チューブを取り付けるのに適した流量 (通常 3 ～ 5 mL/min) でチャンネルを 5 分間洗浄します。

7 イソプロパノールのボトルをアプリケーション用の溶媒ボトルと取り替えます。

8 バイナリポンプ SL のその他のチャンネルに対して、ステップ 1 ～ 7 を繰り返します。

9 希望するカラムを取り付け、アプリケーションに対応した組成と流量を設定して、分析開始前に約 10 分間流し、システムを平衡にします。

表 5 さまざまな目的に対するプライミング用溶媒の選択

目的	溶媒	コメント
インストール後 逆相と順相を切り替える際	イソプロパノール イソプロパノール	システムから気泡を洗い出すために最適な溶媒 ほとんどすべての溶媒に混和性がある
インストール後	エタノールまたはメタノール	イソプロパノールが入手できない場合の代用 (第 2 の選択肢)
緩衝液使用中にシステムを洗浄するには 水性溶媒の変更後	HPLC グレードの水 HPLC グレードの水	緩衝液結晶を再溶解するために最適な溶媒 緩衝液結晶を再溶解するために最適な溶媒
順相シール (部品番号 0905-1420) の取り付け後	ヘキサン + 5% イソプロパノール	湿潤特性が良好なため

4 ポンプの使用

バイナリポンプ SL の使用時の注意　58
G4208A Instant Pilot を使用したポンプの設定　60
Agilent ChemStation を使用したポンプの設定　61
　概要　61
　基本ポンプパラメータのセットアップ　61
　ポンプコントロール　63
　ポンプ補助パラメータ　65
　データカーブ　67
　溶媒ボトル補充　68
アーリーメンテナンスフィードバック機能 (EMF)　70
　EMF カウンタ　71
　EMF カウンタの使用　72

この章では、バイナリポンプ SL の操作パラメータを説明します。

バイナリポンプ SL の使用時の注意

- 溶媒ボトルを入れた溶媒キャビネットは、必ずバイナリポンプ SL の上 (またはバイナリポンプより高い位置) に置いてください。
- デガッサなしでバイナリポンプ SL を使用する場合は、ポンプで使用する前に溶媒を手短に脱気します (たとえば、適切な容器を使い真空ポンプを 15 ～ 30 秒間水に浸けます)。可能な場合は、ガスの溶解度を低減するような条件 (溶媒を温めるなど) で脱気を行ってください。
- 流量 0.5 mL/min 未満、またはダンパとミキサの付いていないコンフィグレーションに対しては、デガッサを使用してください。
- デガッサ付きバイナリポンプを使用する場合は、バイナリポンプ SL を稼働する前に、少なくともチャンネル当たり 5 mL の溶媒でデガッサを洗浄してください。特に、ポンプシステムが一定時間 (たとえば一晩中) 電源が切られていた場合、そしてチャンネル内で揮発性溶媒の混合液が使用されている場合は、この作業が必要です (「通常のプライミング」54 ページ 図 を参照してください)。
- 溶媒注入口フィルタが詰まらないように注意してください (溶媒注入口フィルタなしでポンプを使用しないでください)。藻の繁殖を避けてください (「溶媒フィルタの詰まり防止」74 ページ 図 を参照)。
- 定期的にパージバルブフリットとカラムフリットを点検します。パージバルブフリットの詰まりは、表面に黒、黄色、または緑がかった層ができることや、パージバルブを開けて流量 5 mL/min で蒸留水を送液した際に、圧力が 1.0 MPa より大きくなることで特定できます。
- 可能な限り溶媒チャンネルごとに最小流量 5 µl/min を送液し、溶媒が未使用のポンプチャンネルにクロスフローしないようにしてください。
- ポンプシールを交換する際は、必ずパージバルブフリットも一緒に交換してください。

- 緩衝液を使用する場合、システムの電源を切る前に水でフラッシュします。0.1 モル以上の濃度の緩衝液を長時間使用する場合は、シールウォッシュオプションを使用する必要があります。
- ポンププランジャのシールを交換する際は、プランジャに傷、溝、窪みがないか確認します。損傷のあるプランジャは微細なリークを引き起こして、シールの寿命を縮めます。
- プランジャシールを取り換えた後は、シールの馴らし作業を行ってください (「ポンプシールの交換 (ビデオクリップ)」124 ページ 図 を参照)。
- 水性溶媒をチャンネル A に、有機溶媒をチャンネル B に置きます。デフォルト圧縮率設定は、それに従って設定されます。

G4208A Instant Pilot を使用したポンプの設定

G4208A Instant Pilot の一般的な操作は、Instant Pilot のユーザーガイド、部品番号 G4208-90000 に記載されています。モジュール固有のパラメータの詳細は、Instant Pilot のオンラインヘルプで確認できます。

ポンプパラメータは、「概要」61 ページ 図 で詳細に説明されます。

Agilent ChemStation を使用したポンプの設定

概要

これらのパネルの大部分には、以下の 2 つの異なる方法でアクセスできます。[*装置*] メニューをプルダウンするか、アイコン GUI を左クリックします。

基本ポンプパラメータのセットアップ

ポンプの最重要パラメータは **[ポンプのセットアップ]** パネルにグループ分けされています。[装置] メニューからか、グラフィックユーザーインタフェース (GUI) のポンプアイコンを左クリックするかで、このパネルを開きます。

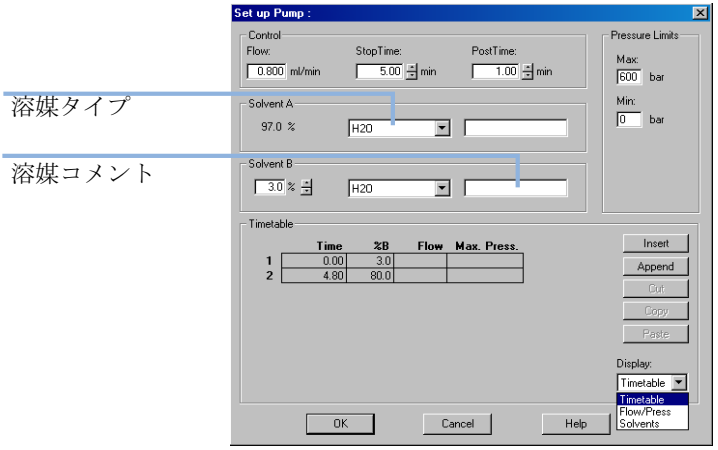


図 16 ポンプのセットアップパネル

表 6 ポンプのセットアップパネルのパラメータ

パラメータ	限界値	説明
• 流量	0.001 ～ 5 mL/min	ポンプの合計流量。最低ディレイボリュームを達成するためのポンプハードウェアの修正に関しては、「ダンパとミキサの取り外し時期」80 ページ図 を参照してください。
• ストップタイム	0.01 分 ～ 制限なし	ポンプのストップタイムは、通常 LC システム全体の実行時間をコントロールします。「*制限なし*」を使用して、手動で分析を停止します (メソッド作成に便利)。
• ポストタイム	OFF ～ 99,999 min	分析終了と次の分析の開始までの時間。グラジエント後のカラム平衡に使用されます。
• 圧力リミット	最高 : 0 ～ 60 MPa 最適 : 0 ～ 60 MPa	最高値は最低値より大きくなる必要があります。使用するカラムの最高使用圧力に最高圧力を設定します。たとえば 1.0 MPa といった最低圧力では、溶媒を使い果たすと自動的にポンプの電源を切ります。ただし、さらに良い方法として、ボトル補充機能を使用する方法があります (「溶媒ボトル補充」68 ページ図 を参照してください)。
• 溶媒 A	0 - 100%	チャンネル A を 0% に設定できますが、電源は切れません。このチャンネルは水相 (水) に使用する必要があります。
• 溶媒 B	OFF ～ 100%	チャンネル B の割合は、チャンネル A との合計が 100% になるように自動的に補完されます。
• (溶媒タイプ)	H_2O、ACN、MeOH、IPA	ドロップダウンリストからそれぞれの溶媒チャンネルで使用している溶媒を選択します。使用している溶媒がリストにない場合、溶媒圧縮率キャリブレーションを行います (「溶媒圧縮率キャリブレーションの実行」104 ページ図 を参照)。 溶媒圧縮率の詳細については、「バイナリポンプ SL 溶媒キャリブレーション」103 ページ図 を参照してください。
• (溶媒コメント)		溶媒の説明のために自由に記載できるフィールド。この説明はメソッド印刷などで表示されます。
• タイムテーブル	最大行数はポンプメモリの空き容量に依存します。	タイムテーブルを使用して、溶媒グラジエント、流量グラジエント、または両方の組み合わせを構築します。グラジエントは常に直線です。複数のタイムテーブルエントリを使用して、指数関数または放物線グラジエントを模倣します。
• 表示		タイムテーブルを表示するには、次の 3 つの方法があります。 • 表形式で • 流量 / 圧力のグラフとして • 溶媒の割合のプロットとして 値は表形式でのみ変更できます。

ポンプコントロール

ポンプコントロールパネルは、ポンプの電源を ON/OFF するため、オプションのシールウォッシュポンプを操作するため、そしてエラーメソッドを定義するために使用されます。

注意

初期化の際に、ポンプは**最大流量グラジエント**値を無視します (66 ページ図　表 7 を参照してください)。

これにより、圧力増加が迅速になりコントロールされなくなります。

➔ カラムへの影響を防ぐために、初期化が終了するまでパージバルブを開きます。

1 メニューから [> **装置**>] > [> **ポンプ続き**>] > [> **コントロール**>] の順で開くか、GUI のポンプアイコンをクリックします。

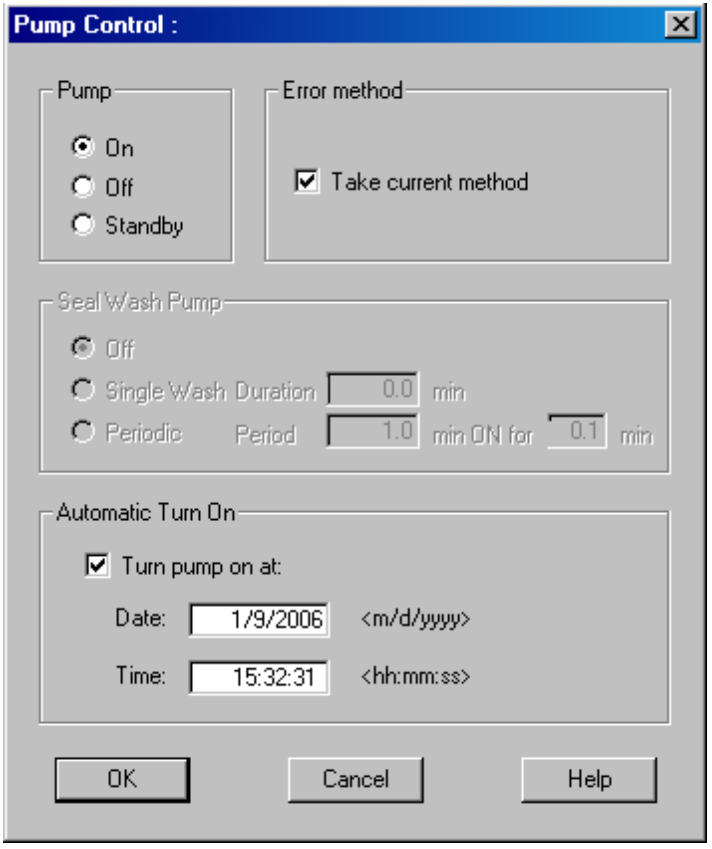


図 17 ポンプコントロールパネル

ポンプグループを使用して、ポンプの [**On**]、[**Off**]、または [**スタンバイ**] を切り替えることができます。[スタンバイ] では、ポンプモータは電源が入ったままです。ポンプのスイッチが再び入れられるまで、再初期化しません。

ポンプ補助パラメータ

このパネルのパラメータは大部分のアプリケーションに合うようにプリセットされています。必要な場合にだけ調整を行ってください。[**ポンプ補助**] パネルは、[**> 装置 >**] > [**> ポンプ続き >**] > [**> 補助設定 >**] の順で開くか、GUI のポンプアイコンを左クリックしてアクセスできます。

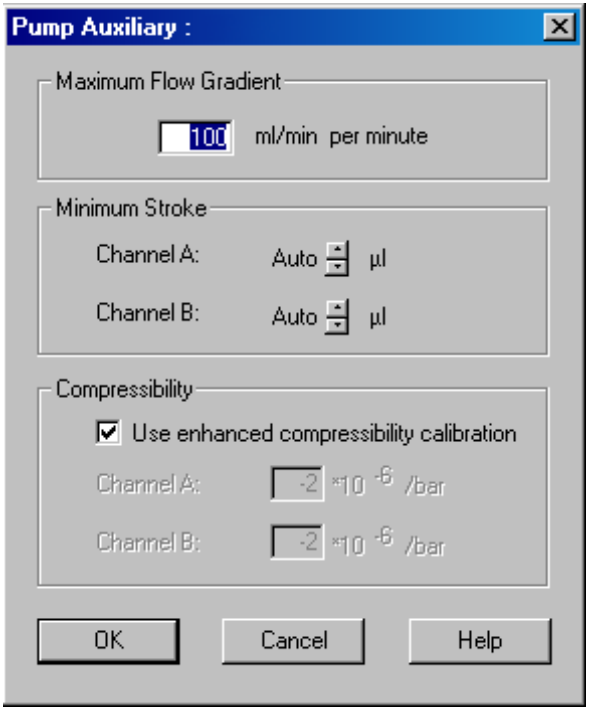


図 18 ポンプ補助設定パラメータパネル

表 7 ポンプ補助設定パネルのパラメータ

パラメータ	限界値	説明
• 最大流量グラジエント	0.1 - 100 mL/min^2 デフォルト : 100 mL/min^2	このパラメータを使用して、流量変動の傾斜をゆっくりと上げ下げして、カラムへの圧力衝撃を防げます。デフォルト値は、実際に機能をオフにする 100 mL/min^2 です。 注意 ポンプがスタンバイに切り替えられるとすぐに流れは止まります。ポンプが **Off 状態**から **On** に切り替えられると、ポンプドライブは初期化され、その結果最大流量グラジエントの設定値は無視されます。システムのディレイボリュームと流量制限に応じて、システム圧力が高い値に非常に速く上がる可能性があります。カラムを損傷から保護するために、初期化中はパージバルブを開くことをお勧めします。
• 最小ストローク	20 µL ～ 100 µL デフォルト : 自動	ストロークごとに 1 本のポンププランジャが送液する量。一般に、ストローク幅が小さいとポンプリプルは小さくなります。**自動**設定により、ストロークが可能な最小値に動的に調整されます。 ポンプヘッド A と B に対して個別にストロークを設定できます。
• 圧縮率	0 ～ 150 E10^{-6}/bar または拡張圧縮率キャリブレーション デフォルト : 拡張圧縮率キャリブレーションを使用	[**拡張圧縮率キャリブレーションを使用**] ボックスのチェックマークをオンにすることを強く推奨します。これにより、ポンプは保存された溶媒圧縮率データまたは溶媒圧縮率キャリブレーションからユーザーが作成した圧縮率パラメータ、のどちらかを使用します。 レガシーサポートとして、ボックスにチェックマークが付いてない場合に、各チャンネルに対して溶媒圧縮率を手動で設定できます。

データカーブ

バイナリポンプ SL は、Agilent データシステムのデータファイルに操作データを保存することが可能です。

各チャンネルに対する溶媒の割合、ポンプ流量、および圧力が、それぞれのボックスにチェックマークが付けられている場合に保存されます。

[装置] > [ポンプ続き] > [データカーブ] メニューからか、GUI のポンプアイコンを左クリックすることで、*[データカーブ]* パネルにアクセスします。

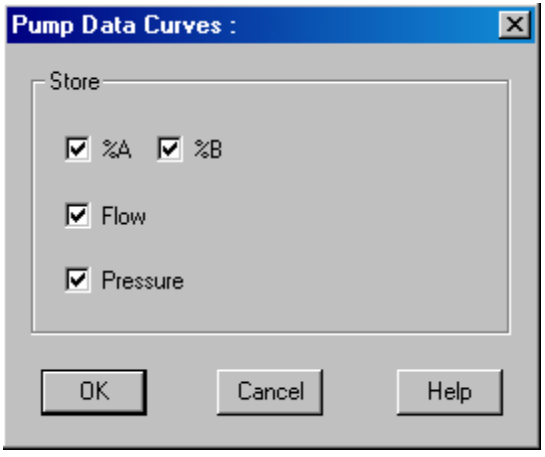


図 19 データカーブパネル

注記 圧力データカーブは、圧力センサの測定値から*作成*されますが、%A、%B、そして流量はポンプのメソッド設定値から*計算*されます。

溶媒ボトル補充

ポンプには、溶媒ボトルの液面をモニタリングする強力な機能が装備されています。合計ボトル容量と初期補充容量を使用して正しく設定すると、ポンプにより初期値から使用された容量が継続的に減算され、システムが溶媒なしで運転されたり、分析が乱れる前に対処します。

注意

複数のチャンネルが 1 つの溶媒ボトルから供給される場合、ボトル残量機能が役に立たなくなります。

➔ その場合、最低圧力リミット (62 ページ図 表 6 を参照してください) を使用して、溶媒が空になった際にバイナリポンプ SL が溶媒なしで運転することを防ぎます。

1 メニュー **[装置] > [ポンプ続き] > [ボトル補充]** を開くか、GUI のポンプアイコン下の溶媒ボトルをクリックします。

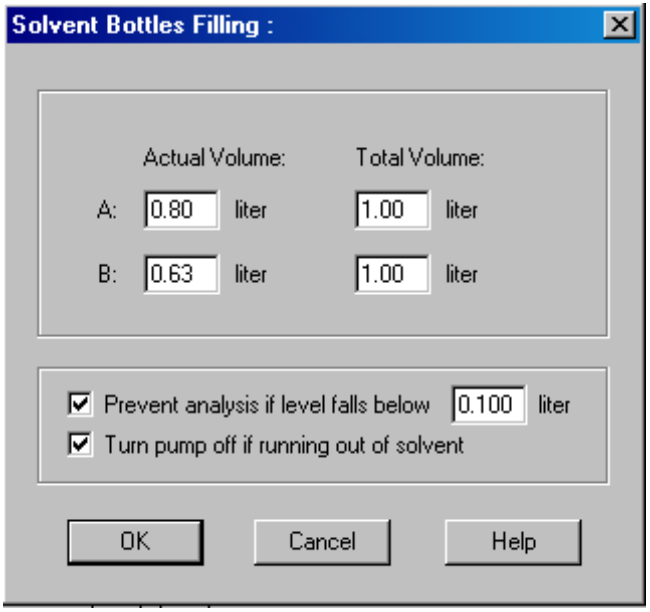


図 20 ボトル残量パネル

表 8 ボトル残量パラメータ

パラメータ	リミット値	説明
• 合計容量	0 ～ 1000 L デフォルト :0 L	このボックスに溶媒容器の合計限度容量を入力します。単位はリットルであることを覚えておいてください。
• 実測容量	0 ～ 1000 L デフォルト :0 L	溶媒ボトルを補充した後、実測容量をこれらのボックスに入力します。実測容量は、ボトルの合計容量より大きくなってはいけません。
• 分析を避ける ...	デフォルト : 電源を切ります	チェックマークが付いている際に、1 つ以上のボトルが既定の値を下回っている場合、ポンプは運転を開始しません。このパラメータを設定する際に、溶媒容器のサイズと形状を考慮して、リミット値に近付いている時にポンプが空気を引き込まないか確認します。
• ポンプの電源を切る ...	デフォルト : 電源を切ります	チェックマークが付いている際に、空気が吸い込まれる前にポンプの電源が切られます。しかしながら、残留溶媒容量は 1 L の溶媒ボトルに対して計算されため、大きなボトルやその他の容器に対しては少なすぎるかもしれません。

アーリーメンテナンスフィードバック機能 (EMF)

メンテナンスでは、機械的磨耗やひずみを起こしやすい構成部品の交換が必要となります。理想としては、部品を交換する頻度は、あらかじめ決めた間隔ではなく、装置の使用頻度と分析条件に基づいて決めてください。EMF 機能は、装置内の各部品の使用状態をモニタし、ユーザーが設定可能な限度を超えた時点で、ユーザーにフィードバックする機能です。この機能は、ユーザーインタフェースの表示によって、メンテナンス作業が必要な時期であることを知らせます。

EMF カウンタ

バイナリポンプは、左右のポンプヘッド用の一連の EMF カウンタを装備しています。各カウンタは、そのポンプが使用されるたびに増分されます。カウンタの上限値を指定しておき、そのリミットを超えた時点でユーザーインタフェースにフィードバックすることができます。メンテナンス作業実行後にこれらのカウンタをゼロにリセットします。バイナリポンプは、以下の EMF カウンタを装備しています。

- ポンプ A 総送液量カウンタ
- ポンプ A シール摩耗
- ポンプ B 総送液量カウンタ
- ポンプ B シール摩耗

総送液量カウンタ

総送液量カウンタには、カウンタの最後のリセット以降、左右のポンプヘッドに送液された溶媒の総量が表示されます。両方の総送液量カウンタに、EMF (最大) リミットを指定できます。指定したリミットを超えると、ユーザーインタフェースに EMF フラグが表示されます。

シール摩耗カウンタ

シール摩耗カウンタには、圧力と流量 (共にシール摩耗の原因となる) から得られた値が表示されます。この値は、カウンタがシールメンテナンス後にリセットされるまで、ポンプの利用と共に増分されます。両方のシール摩耗カウンタに、EMF (最大) リミットを割り当てることができます。指定したリミットを超えると、ユーザーインタフェースに EMF フラグが表示されます。

EMF カウンタの使用

EMF カウンタの EMF 限度はユーザーが設定可能なため、必要性に合わせて EMF 機能を調整できます。ポンプの部品の摩耗の程度は、分析条件によって異なります。したがって、定義する限界値は、装置の操作条件に基づいて決める必要があります。

EMF リミットの設定

EMF リミットの設定は、1 回または 2 回以上のメンテナンスサイクルにわたって最適化します。シールの過剰な摩耗現象が観察される場合、両方のポンプヘッドの送液された容量とシール摩耗値をメモします。ポンプのメンテナンスを実行して、新しい EMF リミット値として書き留めた EMF 値から 10% の安全マージンを引いた値を入力します。EMF カウンタほゼロにリセットします。次回 EMF カウンタがこの EMF リミット値を超えると、EMF フラグが表示され、メンテナンスが必要な時期であることを知らせます。

5 性能の最適化

溶媒フィルタの詰まり防止　74
　溶媒フィルタの点検　75
　溶媒フィルタのクリーニング　75
デガッサの使用時期　76
　デガッサの使用時の注意　76
アクティブシールウォッシュオプションの使用時期　77
その他のシール材の使用時期　78
小容量ミキサの使用時期　79
ダンパとミキサの取り外し時期　80
　バイナリポンプ SL を低ディレイボリュームモードに変換　81
圧縮率補正の設定の最適化方法　83
　溶媒圧縮率キャリブレーション　83
　レガシー圧縮率設定の最適化　84

この章では、特別な操作条件でバイナリポンプ SL の性能を最適化する方法に関する情報を示します。

溶媒フィルタの詰まり防止

溶媒が汚れていたり、溶媒ボトル内に藻が発生したりすると、溶媒フィルタの寿命が短くなるばかりでなく、バイナリポンプ SL の性能に悪影響を与えます。特に水系溶媒またはリン酸緩衝液 (pH 4 ～ 7) を使用する場合は、溶媒フィルタが詰まらないように注意してください。溶媒フィルタの寿命を延ばし、バイナリポンプ SL の性能を維持するために、次の注意に従ってください。

- 藻の繁殖を遅らせるために、可能であれば、褐色の無菌溶媒ボトルを使用してください。
- 溶媒は、藻を除去するフィルタまたはメンブレンで濾過してください。
- 溶媒は 2 日ごとに交換するか、濾過し直してください。
- アプリケーションで可能であれば、溶媒に 0.0001 ～ 0.001 モルのアジ化ナトリウムを添加してください。
- 溶媒の上にアルゴン層を形成してください。
- 溶媒ボトルを直射日光にさらさないでください。

溶媒フィルタの点検

溶媒フィルタはバイナリポンプ SL の低圧側に取り付けられています。したがって、フィルタが詰まっても、必ずしもポンプの高圧測定値に影響を及ぼしません。つまり、フィルタが詰まっているか詰まってないかを確認するために、この圧力測定値は使用できません。溶媒キャビネットがバイナリポンプ SL の上に置いてある場合は、次の方法でフィルタの状態を点検できます。

溶媒切り替えバルブの注入口ポート、またはアクティブインレットバルブのアダプタから注入口チューブを取り外します。フィルタの状態が良好ならば、溶媒チューブから溶媒が自由に滴下します (静水圧による)。しかし、溶媒フィルタが部分的に詰まっている場合は、溶媒チューブから溶媒はほとんど滴下しません。

警告

キャピラリまたはチューブのフィッティングを開けると、溶媒が漏れ出す可能性があります。

毒性や危険性のある溶媒と試薬の取り扱いには、健康上のリスクがある恐れがあります。

➔ 試薬メーカーから提供されている取扱説明書および安全データシートの記載に従って、適切な安全手順 (ゴーグル、安全手袋、安全衣など) を守ってください。特に、毒性の溶媒や危険な溶媒を使用する場合は、注意してください。

溶媒フィルタのクリーニング

- 詰まった溶媒フィルタをボトルヘッドアセンブリから取り外し、そのフィルタを高濃度の硝酸 (35%) の入ったビーカーに 1 時間入れておきます。
- その後、フィルタを HPLC クラスの水で徹底的に洗浄します (キャピラリカラムの中には、硝酸によって損傷されるものもありますので、硝酸を完全に除去してください)。
- フィルタを取り付けます。

注記

溶媒フィルタを取り付けずにシステムを使用してはなりません。

デガッサの使用時期

バイナリポンプ SL は、必ずしも脱気を必要としません。しかし、次の条件に対しては、デガッサが必須です。

- 低い紫外波長領域での最高感度で検出器を使用する場合
- アプリケーションが最高の注入精度を必要とする場合
- アプリケーションが最高のリテンションタイム再現性を必要とする場合 (流量 0.5 mL/min 未満の場合)。
- バイナリポンプ SL はバイパスされたダンパとミキサで使用されます。

デガッサの使用時の注意

デガッサを初めて使用する場合、デガッサが長時間オフになっていた場合 (たとえば一晩中)、またはデガッサのチャンバが空になっている場合は、分析を実行する前にデガッサをプライミングする必要があります。プライミングは通常、高流量 (3 ～ 5 mL/min) で送液して行います。または、ポンプ自体が溶媒を吸引しない場合、シリンジを使用して、(空の) デガッサから溶媒を引き込むことができます。詳細については、「最初のプライミング」52 ページ 図 を参照してください。

詳細については、Agilent 1200 シリーズデガッサの『マニュアル』を参照してください。

アクティブシールウォッシュオプションの使用時期

高濃度緩衝液を使用すると、バイナリポンプ SL のシールとプランジャの寿命が短くなります。アクティブシールウォッシュオプションにより、シールの低圧側を洗浄溶媒で洗浄することでシールの寿命を維持できます。

0.1 モル以上の濃度の緩衝液を定期的にバイナリポンプ SL に使用する場合、シールウォッシュオプションを強くお勧めします。

部品番号 G1312-68712 で、アクティブシールウォッシュオプションキットを注文できます。

シールウォッシュオプションには、両方のポンプヘッド用のペリスタルポンプ、2 次シール、ガスケット、シール押さえ、およびチューブが含まれています。あらかじめ混合された水 / イソプロパノール (90/10 vol%) のボトルを溶媒キャビネットに置き、アクティブシールウォッシュキットに同梱されている技術説明書に記載されている通りにペリスタルポンプに接続します。

洗浄溶媒には、必ず HPLC クラスの水 (90 %) とイソプロパノール (10 %) の混合液を使用してください。この混合液は、洗浄ボトル内のバクテリアの成長を防ぎ、水の表面張力を小さくします。

ペリスタルポンプの操作は、データシステムまたは Instant Pilot からコントロールできます。

注記

バイナリポンプ SL には、シールウォッシュができる対応リングがあらかじめ装備されています。シールウォッシュを使用する場合、2 次シールとガスケットを新品に交換して、しっかりと締まっているか確認してください。

連続洗浄オプションの取り付けについては、『*サービスマニュアル*』の「アクティブシールウォッシュオプションの取り付け」を参照してください。

その他のシール材の使用時期

バイナリポンプ SL 用の標準シールを、大部分のアプリケーションに使用できます。しかしながら、順相アプリケーション (ヘキサンなど) は標準シールに適合しません。極めて高い摩耗の原因となり、シールの寿命をかなり短くします。

順相アプリケーションに使用するために、特別なポリプロピレン製プランジャシール (黄色)、部品番号 0905-1420 (2 個入) をお勧めします。このシールは、標準シールに比べて耐摩耗性に優れています。

警告

シール馴らし作業は順相シール (黄色) に対して行わないでください。

作業により破損することがあります。

➔ 順相シールに対してシール馴らし作業を行わないでください。

1 ポンプヘッドから標準シールを取り外します (「ポンプシールの交換 (ビデオクリップ)」 124 ページ 図)。

2 順相シールを取り付けます。

注記

ポリエチレンシールの使用圧力範囲は 0 ～ 20 MPa (200 bar) です。20 MPa (200 bar) 以上で使用すると、シールの寿命は著しく短くなります。

小容量ミキサの使用時期

小容量ミキサは、低ディレイボリュームモードのラピッドレゾリューション LC システムで使用するように設計されています。このコンフィグレーションは、2.1 mm ID、1.8 µm 粒子径カラムに通常使用され、S/N 比に重点が置かれています。小容量ミキサは、ベースラインにノイズを発生させるような低濃度の有機溶媒などのグラジエントの混合に役立ちます。FW リビジョン A.06.06 以降でミキサを使用することで、ミキサの利点を最大限に引き出すことができます。

ダンパとミキサの取り外し時期

バイナリポンプ SL には、圧力脈動ダンパとスタティックミキサが取り付けられています。ポンプの合計ディレイボリュームは、600 ～ 800 μL (システム圧力に依存) です。ミキサの容積は 400 μL です。

最小のディレイボリュームを必要とするアプリケーション (高速グラジエントメソッドまたは流量の少ないグラジエントアプリケーション) に対しては、ダンパとミキサをバイパスできます。

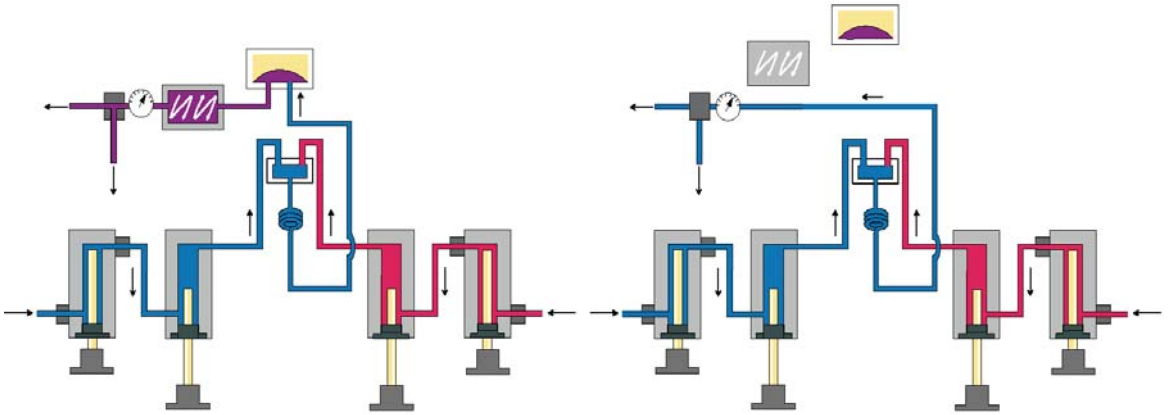


図 21 バイナリポンプ SL の流路変更

バイナリポンプ SL を低ディレイボリュームモードに変換

バイナリポンプ SL は標準コンフィグレーション (ダンパとミキサが接続された状態) で納品されます。ここでは、ダンパとミキサをバイパスする方法とポンプを低ディレイボリュームモードに変換する方法を示します。

アジレントでは、その他の部品がまだインラインにあるのに、ダンパまたはミキサだけが取り外されたコンフィグレーションをサポートしていません。

必要なツール : 1/4 ～ 5/16 インチスパナ、部品番号 **8710-0510**

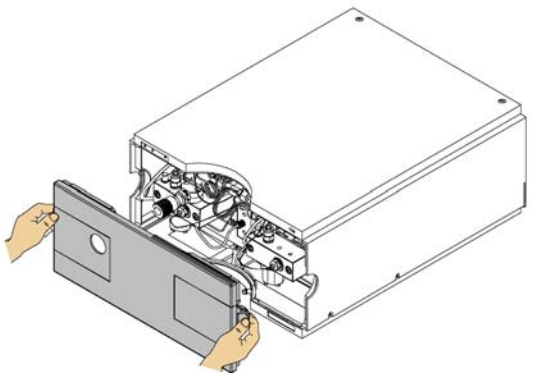
スパナ、14 mm、部品番号 8710-1924

六角ドライバ、1/4 インチ、部品番号 5023-0240

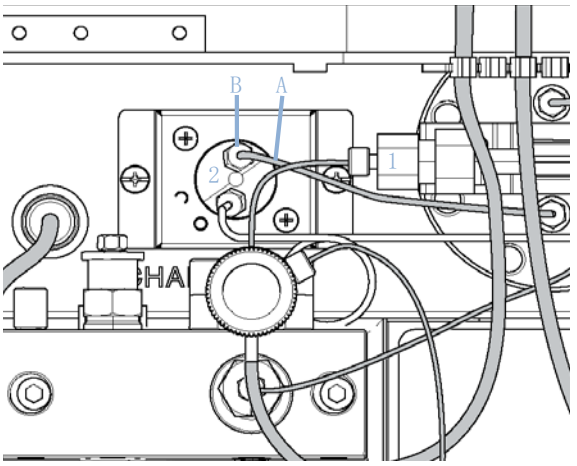
必要な準備 : システムを洗浄します (緩衝溶液を使用していた場合は水、そうでなければ IPA)。

流量を OFF にします。

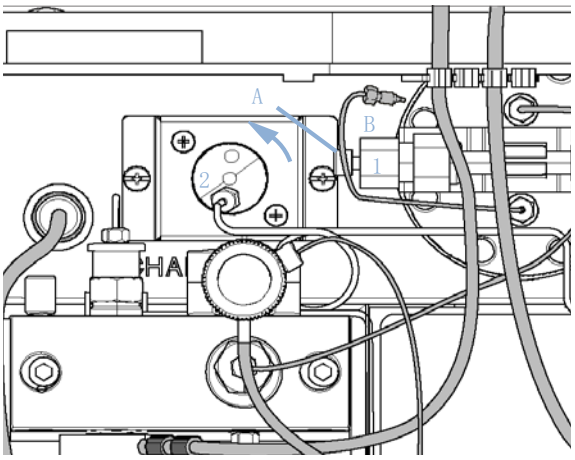
1 前面カバーの両側にある止め具を押して、前面カバーを取り外します。



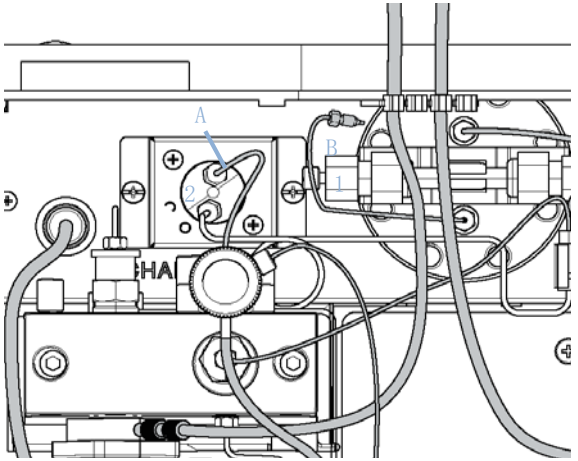
2 1/4 インチの六角ドライバを使用して、圧力センサのポート *2* からフィッティング *B* を取り外します。



3 キャピラリの末端 *B* を折り畳みます。それは取り外したままにします。ミキサの出口 *1* からフィッティング *A* を取り外します。



4 圧力センサのポート *2* にフィッティング *A* を接続します。ミキサのポート *1* をプラスチック製ブランクナットで密閉します。



圧縮率補正の設定の最適化方法

溶媒が周囲圧力で計量され、高圧に圧縮されると、容積は減ります。これは、溶媒圧縮率として知られる効果のためです。溶媒圧縮率は、圧力と温度の非線形関数です。これは溶媒ごとに特有です。

すべての圧力で目的とする流量精度を実現するために、Agilent のポンプでは圧縮率補正を使用します。通常、溶媒の平均圧縮率の値はポンプの圧力範囲全体にわたって使用されます。

G1312B バイナリポンプ SL では、新しい圧縮率補正コンセプトを導入します。溶媒の圧縮率は 0 ～ 60 MPa の間のさまざまな圧力で測定されます。ポンプは取得された非線形関数を使用して、ポンプ圧力実測値に対して正しい圧縮率の値を選択します。最も一般的な溶媒の圧縮率データは、ポンプのファームウェアですぐに入手可能です。

補正アルゴリズムは非常に強力なため、圧力リップルと混合比リップルが低レベルのままで、低流量でポンプ流路からダンパとミキサを取り外せます。

メソッド互換性の理由により、レガシー圧縮率補正をまだ使用可能です。

溶媒圧縮率キャリブレーション

溶媒圧縮率キャリブレーション機能を使用して、リスト未掲載溶媒または混合溶媒をキャリブレーションできます。詳細については、「バイナリポンプ SL 溶媒キャリブレーション」103 ページ 図 を参照してください。

レガシー圧縮率設定の最適化

圧縮率補正値のデフォルト設定は、ポンプヘッド A については 50 × 10^{-6}/bar (大部分の水性溶媒に最適)、ポンプヘッド B については 115 × 10^{-6}/bar (有機溶媒に適する) で行われています。この設定値は、水性溶媒 (A 側) と有機溶媒 (B 側) の平均値です。したがって、常にポンプの A 側で水溶性溶媒を使用し、B 側で有機溶媒を使用することをお勧めします。通常の条件下では、このデフォルト設定で圧力変動をシステム圧力の 2% 未満に抑えることができ、これは大部分のアプリケーションに対しては十分です。使用する溶媒の圧縮率の値がデフォルト設定と異なる場合は、それに応じて圧縮率の値を変更してください。85 ページ 図　表 9 で説明されているさまざまな溶媒の圧縮率の値を使用して、圧縮率の設定を最適化できます。また、混合溶媒を使用する場合に、溶媒が圧縮率の表に含まれていないとき、およびデフォルトの設定が現在のアプリケーションに適切でない場合は、次の手順に従って圧縮率の設定を最適化することができます。

1 必要な流量を使用して、バイナリポンプ SL の A チャンネルを起動します。

2 最適化手順を開始する前に、流量が安定している必要があります。脱気した溶媒のみを使用します。圧力テストによって、システムの機密性をチェックします (「圧力テストの説明」96 ページ 図 を参照)。

3 使用するポンプを ChemStation または Instant Pilot に接続する必要があり、これらの装置の 1 つを使用して圧力と % リプルをモニタリングできます。そうでなければ、アイソクラティックポンプの圧力出力と記録装置 (339X インテグレータなど) の間にケーブルを 1 本接続して、以下のパラメータを設定します。

   ゼロ 50 % Att 2^3 チャート速度 10 cm/min

4 記録装置をプロットモードで起動します。

5 10 x 10^{-6}/bar の圧縮率設定から始めると、10 単位で値が増えます。必要に応じて、インテグレータを再びゼロにします。圧力リップルが最少になる圧縮性補正値が、使用する溶媒の組成に最適な設定値です。

6 使用するバイナリポンプ SL の B チャンネルについても、ステップ 1 からステップ 5 までを繰り返します。

表 9 溶媒圧縮率

溶媒 (原液)	圧縮率 (10^{-6}/bar)
アセトン	126
アセトニトリル	115
ベンゼン	95
四塩化炭素	110
クロロホルム	100
シクロヘキサン	118
エタノール	114
酢酸エチル	104
ヘプタン	120
ヘキサン	150
イソブタノール	100
イソプロパノール	100
メタノール	120
1- プロパノール	100
トルエン	87
水	46

5 性能の最適化

圧縮率補正の設定の最適化方法

6 トラブルシューティングおよび診断

ポンプのインジケータとテスト機能の概要 88
ステータスインジケータ 90
電源インジケータ 90
ステータスインジケータ 91
ユーザーインタフェース 92
Agilent ラボアドバイザソフトウェア 93

トラブルシューティングおよび診断機能についての概要

ポンプのインジケータとテスト機能の概要

ステータスインジケータ

ポンプには、モジュールの稼動ステータス (プレラン、ラン、エラー) を表示する 2 つのステータスインジケータが装備されています。ステータスインジケータによって、ポンプの稼動ステータスを素早く目視確認できます (「ステータスインジケータ」91 ページ 図 を参照)。

エラーメッセージ

バイナリポンプ SL の電子、機械、または流路系統に障害が発生した場合は、ユーザーインタフェースにエラーメッセージが表示されます。各メッセージごとに、障害の簡単な説明、その問題の原因と考えられる要因のリスト、および問題を修正するために推奨されるアクションが提供されます (『*サービスマニュアル*』を参照)。

テスト機能

トラブルシューティングと内部部品交換後の動作検証のために、一連のテスト機能が用意されています (「テストとキャリブレーション機能」95 ページ 図 を参照)。

圧縮率キャリブレーション

溶媒圧縮率は、溶媒の種類と圧力の関数です。流量精度と圧力リプルを最適化するために、溶媒の圧縮率を考慮する必要があります。バイナリポンプ SL ファームウェアには、最も一般的に用いられる溶媒用の圧縮率のパラメータが含まれています。圧縮率キャリブレーション機能を使用して、リストされていない溶媒用に圧縮率データを生成できます (「バイナリポンプ SL 溶媒キャリブレーション」103 ページ 図 を参照)。圧縮率データは、XML ファイルの中に保存され、他の G1312B ポンプに転送できます。

弾性キャリブレーション

バイナリポンプ SL の流路のさまざまな場所には一定の弾性があるので、できる限り最小の圧力、フローおよび組成リプルになるように補正する必要があります。これは、メンテナンスや大きな修理の後に弾性キャリブレーションを実行して行います。詳細については、『*サービスマニュアル*』を参照してください

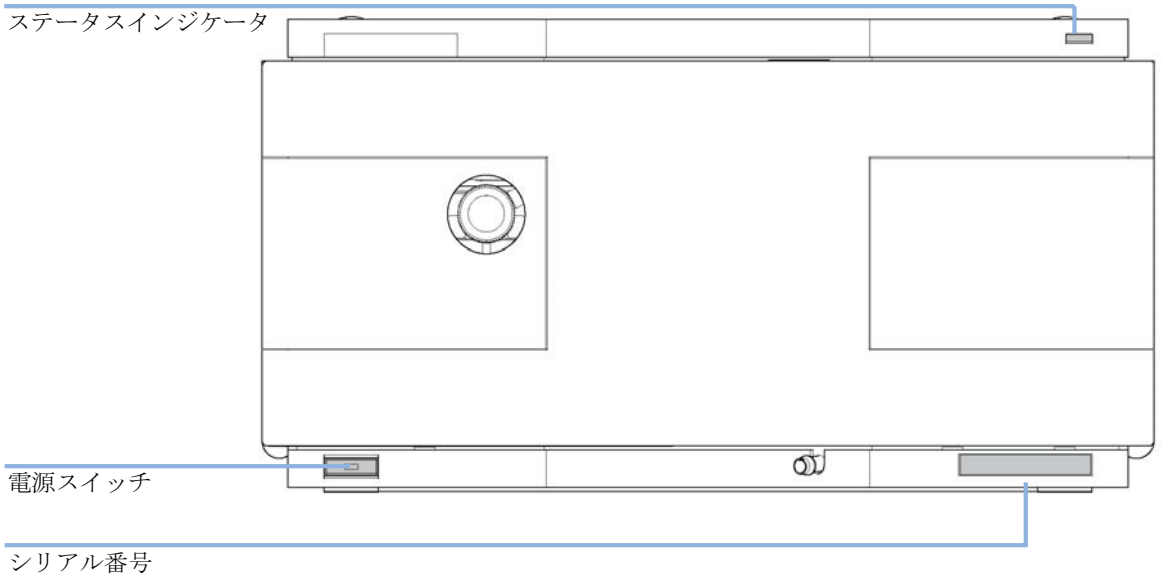
診断シグナル

ポンプには、圧力安定性、組成、およびフローの問題を診断するのに使用できるいくつかのシグナル (圧力、電圧、およびピストン動作) が含まれています (「診断シグナル」105 ページ 図 を参照)。

ステータスインジケータ

バイナリポンプ SL の前面には、2 個のステータスインジケータがあります。左下のインジケータは、電源ステータスを示し、右上のインジケータは、稼動ステータスを示します。

電源インジケータ



電源インジケータは、主電源スイッチに組み込まれています。このインジケータが点灯 (緑) しているときは、電源がオンになっています。

ステータスインジケータ

ポンプステータスインジケータには、次の 4 つの起こり得る機器状態の 1 つが示されます。

- ステータスインジケータが消灯 (そして電源ランプは点灯) している場合、ポンプは*実行前*状態で、分析を開始する準備が整っています。
- *緑*のステータスインジケータは、ポンプが分析を実行中であることを示します (*ラン*モード)。
- *黄色*のインジケータは、*ノットレディ*状態を示します。特定の状態への到達または特定の状態の完了を待機しているとき (設定値を変更した直後など)、または初期化中に、ポンプはノットレディ状態になります。
- ステータスインジケータが*赤*になっている場合は、エラーが発生しています。エラー状態とは、ポンプが正常に動作できなくなる内部の問題をポンプが検出したことを示します。通常、エラーが発生した場合は、何らかの処置が必要です。エラーが発生すると、分析は中断されます。
- *赤の点滅*インジケータは、モジュールがレジデントモード (メインファームウェアの更新中など) であることを示します。

ユーザーインタフェース

ユーザーインタフェースごとに利用できるテストが変わります。説明の中には、『サービスマニュアル』の中にのみ説明されているものもあります。

テスト	ChemStation	インスタントパイロット G4208A	Agilent LC 診断ソフトウェア
圧力テスト	いいえ	はい	はい
ポンプテスト	いいえ	いいえ	はい
溶媒圧縮率キャリブレーション	いいえ	いいえ	はい
ポンプ弾性キャリブレーション	いいえ	いいえ	はい

注記

Agilent コントロールモジュール (G1323B) は、G1312B ポンプでは使用できません。

Agilent ラボアドバイザソフトウェア

Agilent ラボアドバイザソフトウェアは、データシステムと一緒でもなしでも使用できるスタンドアローン製品です。Agilent ラボアドバイザソフトウェアは、高品質のクロマトグラフ結果を得るためのラボ管理に役立ち、1 台の Agilent LC、またはラボのイントラネットに設定されたすべての Agilent GC や LC をリアルタイムでモニタリングできます。

Agilent ラボアドバイザソフトウェアは、すべての Agilent 1200 シリーズ HPLC モジュールに診断能力を提供します。これには、すべてのメンテナンスルーチンに対する診断能力、キャリブレーション手順、メンテナンスルーチンが含まれます。

Agilent ラボアドバイザソフトウェアにより、ユーザーは LC 機器のステータスをモニタリングすることもできます。アーリーメンテナンスフィードバック (EMF) 機能は、予防メンテナンスの実施に役立ちます。さらに、ユーザーは各 LC 機器のステータスレポートを作成できます。Agilent ラボアドバイザソフトウェアで提供されるようなテストや診断機能は、このマニュアルの説明と異なる場合があります。詳細は、Agilent ラボアドバイザソフトウェアのヘルプファイルを参照してください。

このマニュアルでは、エラーメッセージ、ノットレディメッセージ、その他の一般的な問題の名前のリストを示します。

7
テストとキャリブレーション機能

圧力テストの説明　96
　圧力テストの実行　98
　テスト結果の評価　99
ポンプテスト　101
　ポンプテストの実行　102
　テスト結果の評価　102
バイナリポンプ SL 溶媒キャリブレーション　103
　溶媒圧縮率キャリブレーションの実行　104

この章では、バイナリポンプ SL に対して使用可能なすべてのテスト機能を説明します。

圧力テストの説明

説明

圧力テストは、システムの耐圧性を迅速に確認するための内蔵テスト機能です。テストでは、ポンプがブランクナットに対して送液する際の流量プロファイルがモニタリングされます。結果は、ポンプの漏れ率として表され、ポンプのアウトレットボールバルブとブランクナット間のシステムの耐圧性に関する情報を提供します。

注記

システムの目的とする部分の圧力テストを行うために、ポンプのパージバルブと検出器注入口の間の任意の場所にブランクナットを置けます。

注 意

ブランクがフローセルの出口に配置されていない

加えた圧力により、フローセルが恒久的に漏れたり、破裂したりする可能性があります。

➔ 圧力テストにフローセルを含めないでください。

ステップ 1

最初に、両方のポンプヘッドを初期化します。初期化後、ポンプは圧縮段階を開始して、必要な流量は絶えずモニタリングおよび調整されます。ポンプは、システム圧力がおよそ 60 MPa に到達するまで送液を続けます。

ステップ 2

システム圧力が 60 MPa に達すると、ポンプは一定圧力を維持する流量で送液を続けます。圧力を一定に保つために必要な流量は、漏れ率に直接変換されます。

ブランクナットの取り付け

システム全体の耐圧をテストするには、カラム恒温槽出口 (または検出器の直前のモジュール出口) にブランクナットを取り付ける必要があります。

特定のコンポーネントがシステムのリークの原因であると考えられる場合は、そのコンポーネントの直前にブランクナットを取り付けてから、再び圧力テストを行ってください。テストが合格ならば、故障しているコンポーネントはブランクナットより後にあります。ブランクナットを欠陥があると考えられるコンポーネントの直後に取り付けて、この診断を確認してください。テストが不合格ならば、診断が確認されます。

圧力テストの実行

Agilent LC 診断ソフトウェアのテストの実行

日時 : システムに小さなリークが発生した疑いがある場合は、流路部品 (ポンプシール、注入シールなど) のメンテナンス後に、このテストを実行して、最高 60 MPa (600 bar) までの耐圧性があることを確認してください。

必要なツール :
- 1/4 ～ 5/16 インチスパナ、部品番号 8710-0510 など
- 1/16 インチブランクナット、部品番号 01080-83202

必要な準備 : HPLC クラスの水のボトル 2 本をチャンネル A と B（ポンプに溶媒切り替えバルブが取り付けられている場合は、A1 と B1）に置きます。

注記 システムを加圧し始める前に、流路全体が水によって完全に洗浄されていることを必ず確認してください。流路中に、他の溶媒が残っていたり、微少な気泡があると、テストは必ず失敗します。

1 テスト選択メニューから圧力テストを選択します。

2 テストを開始して、指示に従います。

注記 テストが完全に完了した際に、パージバルブを開き、圧力を必ず放出します。そうしなければ、ポンプには過度の圧力によるエラーが起こることがあります。

テスト結果の評価

ポンプとブランクナットの間のすべての液漏れの合計が、合計漏れ率になります。モジュールから漏れる溶媒は見えなくても少量のリークがあると、テストが失敗することがあります。

注記

テスト中のエラーとテストの*失敗*との違いに注意してください。エラーは、テスト実行中の異常終了により起こりますが、テストの*失敗*はテスト結果が指定されたリミット値内ではなかったことを示します。

圧力テストが失敗した場合：

- ポンプとブランクナットの間にあるすべての継ぎ手が締まっていることを確認します。圧力テストを繰り返してください。

注記

テストの失敗は、単にブランクナット自体の損傷 (締めすぎによる変形) に起因しているだけのことがよくあります。したがって、他の可能性のある原因を調べる前に、使用しているブランクナットが正常で、適度に締められていることを確認してください。

- テストが再度失敗した場合は、システム内の 1 つ前のモジュールの出口 (オートサンプラ、インジェクションバルブのポート 6 など) にブランクナットを挿入して、圧力テストを繰り返します。各モジュールを 1 つずつ取り除いて、リークのあるモジュールを特定します。
- ポンプがリークの原因であると特定された場合は、ポンプテストを実行して、作動していないポンプ部品を特定します。

圧力テストの失敗の原因

リークの原因を特定および修正後、圧力テストを繰り返して、システムの耐圧を確認してください。

表 10 原因 (ポンプ)

原因 (ポンプ)	修正措置
パージバルブが開いている。	パージバルブを閉める。
継ぎ手の緩み、またはリーク。	継ぎ手を締めるか、またはキャピラリを交換する。
ポンプシール、またはプランジャの損傷。	ポンプテストを実行して、作動していない部品を特定します。
パージバルブの緩み。	パージバルブナットを締める (14 mm スパナ)。

表 11 原因 (オートサンプラ)

原因 (オートサンプラ)	修正措置
継ぎ手の緩み、またはリーク。	継ぎ手またはキャピラリを締めるか、交換する。
ロータシール (注入バルブ)	ロータシールを交換する。
計量シールまたはプランジャの損傷。	メタリングシールを交換します。プランジャに傷がないか確認します。必要であればプランジャを交換する。
ニードルシート	ニードルシートを交換する。

表 12 原因 (カラムコンパートメント)

原因 (カラムコンパートメント)	修正措置
継ぎ手の緩み、またはリーク。	継ぎ手またはキャピラリを締めるか、交換する。
ロータシール (カラム切り替えバルブ)	ロータシールを交換する。

ポンプテスト

説明

ポンプテストでは、バイナリポンプ SL の正常な動作を確認するための高速で正確な方法が提供されます。不良のバルブ、シール、またはプランジャに関連した問題を診断でき、通常は不良部品が特定されます。

ステップ 1

システムは両方のチャンネルに対して水でセットアップされ、リストリクションキャピラリがポンプの出口に取り付けられます。ポンプヘッド A は 1 mL/min で送液します。圧力シグナルは、プランジャの動作プロットでモニタリングされ、重ね書きされます。圧力パターンと圧力シグナルの傾斜部が、両方のプランジャの送液ストロークについて評価されます。

ステップ 2

ステップ 1 からの手順をポンプヘッド B に繰り返します。

ステップ 3

ステップ 1 と 2 からのデータが評価されます。テストが失敗した場合、不良部品についての結論が作成されます。

ポンプテストの実行

Agilent LC 診断ソフトウェアのテストの実行

日時 : このテストは、修理後または圧力テスト (「圧力テストの説明」96 ページ 図 を参照) でポンプに問題があると判断された場合に、バイナリポンプ SL が正常に動作していることを証明するために使用されます。

必要なツール :
- 1/4 ～ 5/16 インチスパナ、部品番号 8710-0510 など
- リストリクションキャピラリ、部品番号 G1312-67500

必要な準備 : HPLC クラスの水のボトル 2 本をチャンネル A と B (ポンプに溶媒切り替えバルブが取り付けられている場合は、A1 と B1) に置きます。

注記 テスト開始前にポンプを水で完全に洗浄されているか必ず確認してください。流路中に、他の溶媒が残っていたり、微少な気泡があると、テストが誤解を招く結果を出すことになります。

1 テスト選択メニューからポンプテストを選択します。

2 テストを開始して、指示に従います。

注記 テストが完全に完了した際に、パージバルブを開き、圧力を必ず放出します。そうしなければ、ポンプには過度の圧力によるエラーが起こることがあります。

テスト結果の評価

詳細については、Agilent LC 診断ソフトウェアのヘルプファイルを参照してください。

バイナリポンプ SL 溶媒キャリブレーション

説明

溶媒または溶媒混合液は、さまざまな圧力で特有の圧縮率を持ちます。最小の圧力で正確な流量と動作可能な圧力範囲全体で混合比リップルを実現するために、バイナリポンプ SL が使用中の溶媒の圧縮率を正確に補正する必要があります。

バイナリポンプ SL には最も一般的な HPLC 溶媒と溶媒混合液の圧縮率パラメータが装備されています。溶媒が事前にキャリブレーションされた溶媒のリストにない場合、溶媒圧縮率キャリブレーションにより適切な圧縮率データを作成できます。

技術的な背景

溶媒圧縮率キャリブレーションは、ポンプの正確な弾性キャリブレーションに依存します。所定の適切な弾性キャリブレーションを使用して、ポンプは圧力コンロールモードに切り換えられます。リストリクションキャピラリはパージバルブ出口に接続されます。流量を確認することで、ポンプは一定圧力を維持します。可能な最低ポンプリップルに達するまで、ポンプにより溶媒の圧縮率値が最適化されます。ポンプにより流量が上げられ、圧力が調整され、ポンプリップルが再び最小化される次のキャリブレーションステップに進みます。ポンプの動作圧力範囲全体に対する溶媒圧縮率が入手されるまで、この処理が繰り返されます。

この溶媒に対する圧縮率データセットは、C:\Documents and Settings\< ユーザー名 >\Application Data\roaming\Agilent technologies\Agilent Lab Advisor\2.02.0.0\data\ の XML ファイルに保存され、制御用データシステム経由で他の G1312B ポンプと共有できます。

溶媒圧縮率キャリブレーションの実行

Agilent LC 診断ソフトウェアの溶媒圧縮率キャリブレーションの実行

日時 : 溶媒が事前にキャリブレーションされた溶媒のリストにない場合、溶媒圧縮率キャリブレーションにより適切な圧縮率データを作成できます。

必要なツール :
- 1/4 ～ 5/16 インチスパナ、部品番号 8710-0510 など
- リストリクションキャピラリ、部品番号 G1312-67500

必要な準備 : キャリブレーションされる溶媒の入ったボトルをチャンネル A に置きます (溶媒切り替えバルブが取り付けられている場合は A1 に)。

注 意

不正確なポンプ弾性キャリブレーションは避けてください。

これにより無効で移植できない溶媒圧縮率データになります。

➔ 必ず正確なポンプ弾性キャリブレーションを実行してください。

注記

テスト開始前に、ポンプがキャリブレーションされる溶媒で完全に洗浄されているかを必ず確認してください。流路中に、他の溶媒が残っていたり、微少な気泡があったりすると、キャリブレーションは必ず失敗します。

1 テスト選択メニューから溶媒を選択します。

2 テストを開始して、指示に従います。

注記

テストが完全に完了した際に、パージバルブを開き、圧力を必ず放出します。そうしなければ、ポンプには過度の圧力によるエラーが起こることがあります。

8 診断シグナル

アナログ圧力出力　106
　説明　106
ChemStation ソフトウェアにおける診断シグナル　107
　直接アクセス可能なシグナル　107
　非表示のシグナル　107
アーリーメンテナンスフィードバック機能 (EMF)　108
　EMF カウンタ　109
　EMF カウンタの使用　109

この章では、バイナリポンプ SL のすべての診断シグナルとカウンタについて説明します。

アナログ圧力出力

説明

バイナリポンプ SL の背面にある BNC コネクタは、圧力センサの測定値を 1.33 mV/bar の分解能でアナログ値として提供します。66 MPa の最大測定値は、800 mV と等しくなります。シグナルはリアルタイムで利用可能で、トラブルシューティングの目的で適切な記録デバイス (たとえば、インテグレータまたはストリップチャートレコーダ) に送信することができます。

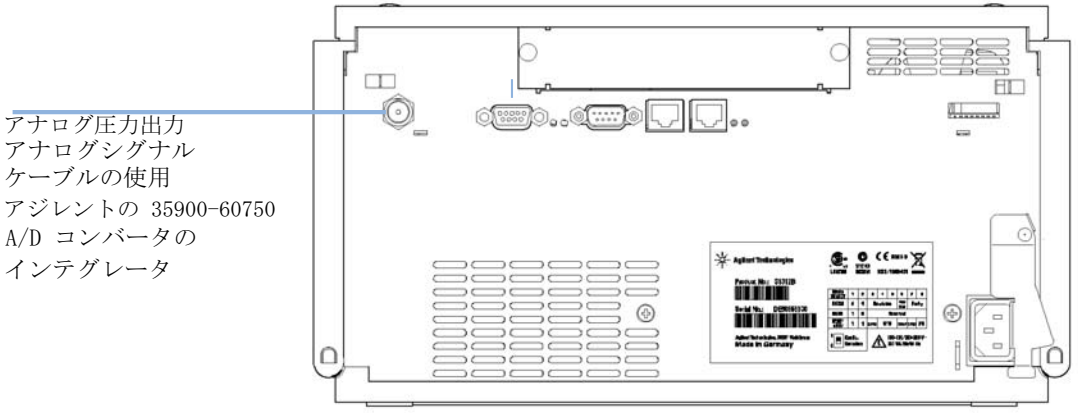


図 22 アナログ出力コネクタの位置

ChemStation ソフトウェアにおける診断シグナル

直接アクセス可能なシグナル

ChemStation では、データ取得時に以下の装置パラメータにアクセスし、それらをデータファイルに保存できます。

- ポンプ圧力実測値
- 溶媒組成 (グラジエント)

非表示のシグナル

ピストン動作

この機能は、ポンプ圧力シグナルにオーバーレイすることでバルブの問題を診断できます。ただし、これはバイナリポンプ SL での使用に最適化されているため、代わりにポンプテストの使用をお勧めします (「ポンプテスト」101 ページ 図 を参照)

ChemStation コマンドラインに以下のコマンドを入力し、ピストン動作のシグナルをオンにする必要があります。

lpmpdiagmode 1

ChemStation では、起動時にこの機能がリセットされます。ChemStation が再起動されるたびに、これをオンに戻す必要があります。必要に応じて、ChemStation のコマンドラインに以下のコマンドを入力し、この機能を手動で無効にできます。

lpmpdiagmode 0

アーリーメンテナンスフィードバック機能 (EMF)

流路内のコンポーネントは、機械的摩耗やひずみにさらされており、定期的にメンテナンスする必要があります。理想としては、部品を交換する頻度は、あらかじめ決めた間隔ではなく、装置の使用頻度と分析条件に基づいて決めてください。**EMF** 機能は、装置内の各部品の使用状態をモニタし、ユーザーが設定可能な限度を超えた時点で、ユーザーにフィードバックする機能です。この機能は、ユーザーインタフェースの表示によって、メンテナンス作業が必要な時期であることを知らせます。

EMF カウンタ

バイナリポンプ SL は、左右のポンプヘッド用の一連の EMF カウンタを装備しています。各カウンタは、そのポンプが使用されるたびに値が増加します。カウンタの上限値を指定しておき、その限度を超えた時点でユーザーインタフェースにフィードバックすることができます。メンテナンスの終了後、各カウンタをゼロにリセットできます。バイナリポンプ SL は、以下の EMF カウンタを装備しています。

- ポンプ A 送液メータ
- ポンプ A シール摩耗
- ポンプ B 総送液量カウンタ
- ポンプ B シール摩耗

送液メータ

送液メータには、カウンタの最後のリセット以降、左右のポンプヘッドに送液された溶媒の総量が表示されます。両方の送液メータに、EMF (最大) リミットを指定できます。限界値を超えると、ユーザーインタフェースに EMF フラグが表示されます。

シール摩耗カウンタ

シール摩耗カウンタには、圧力と送液された量 （共にシール摩耗の原因となる）から得られた値が表示されます。この値は、カウンタがシールメンテナンス後にリセットされるまで、ポンプの利用と共に増加します。両方のシール摩耗カウンタに、EMF (最大) 限度を割り当てることができます。限界値を超えると、ユーザーインタフェースに EMF フラグが表示されます。

EMF カウンタの使用

EMF カウンタの使用については、「アーリーメンテナンスフィードバック機能 (EMF)」 70 ページ 図 で説明されています

9 メンテナンス

メンテナンスと修理の入門　112
- 簡単な修理 - メンテナンス　112
- 内部部品の交換 - 修理　112

警告と注意　113

モジュールのクリーニング　114

静電気防止ストラップの使用方法　115

メンテナンスと簡単な修理の概要　116

メンテナンス作業　117
- パージバルブフリットまたはパージバルブの交換　118
- ポンプヘッドアセンブリの取り外し　121
- ポンプヘッドの分解　123
- ポンプシールの交換 (ビデオクリップ)　124
- シール馴らし作業　126
- プランジャの交換 (ビデオクリップ)　127
- ウォッシュシールの交換　128
- ポンプヘッドアセンブリの再取り付け (ビデオクリップ)　130

簡単な修理手順　132
- アクティブインレットバルブカートリッジの交換　133
- アクティブインレットバルブ本体の交換　135
- アウトレットボールバルブの交換　138
- 溶媒切り替えバルブの交換　141
- オプションのインタフェースボードの交換　143
- ポンプのファームウェアの交換　144

この章では、すべてのメンテナンスとシステムスタックからポンプを取り外さずに行える簡単な修理手順を説明します。

メンテナンスと修理の入門

簡単な修理 - メンテナンス

ポンプは、簡単に修理できるように設計されています。プランジャシールの交換やパージバルブフリットの交換などの最も頻繁に行う修理は、システムスタックからポンプを取り外さずに前面から行えます。これらの修理は、「メンテナンスと簡単な修理の概要」116 ページ 図 (『ユーザーマニュアル』と『サービスマニュアル』の一部) で説明されています。

内部部品の交換 - 修理

修理では故障した内部部品を交換することがあります。これらの部品を交換するには、ポンプをスタックから外し、カバーを外し、モジュールを分解する必要があります。電源ケーブルコネクタの安全レバーによって、電源を接続したまま検出器カバーを外すことはできません。これらの修理は、『バイナリポンプ SL サービスマニュアル』で説明されています。

警告と注意

警告

電源コードが差し込まれている限り、電源を切っていても、モジュールは部分的に通電しています。

モジュールの修理作業により人身障害に至る恐れがあります。たとえば、カバーが開いていて、モジュールが電源に接続されている場合の感電などです。

➔ 電源コネクタに常にアクセスすることが可能か確認します。

➔ カバーを開ける前に、機器から電源ケーブルを取り外します。

➔ カバーが取り外されている間は、電源ケーブルを機器に接続しないでください。

警告

キャピラリまたはチューブのフィッティングを開けると、溶媒が漏れ出す可能性があります。

毒性や危険性のある溶媒と試薬の取り扱いには、健康上のリスクがある恐れがあります。

➔ 試薬メーカーから提供されている取扱説明書および安全データシートの記載に従って、適切な安全手順 (ゴーグル、安全手袋、安全衣など) を守ってください。特に、毒性の溶媒や危険な溶媒を使用する場合は、注意してください。

警告

尖った金属の先端

機器の尖った先端部分が怪我の原因になることがあります。

➔ 人身障害を防ぐために、尖った金属部分に触れる際には注意してください。

モジュールのクリーニング

モジュールのケースは、清潔に保つ必要があります。クリーニングする際は、少量の水または弱い洗剤を水で薄めた溶液に浸した柔らかい布を使用してください。モジュールに水滴が落ちるほど過度に湿らせた布を使用しないでください。

警告

モジュールの電子コンパートメント内に液体が入っています。

モジュールの電子部品に液体が入ると、感電やモジュールの損傷を引き起こす恐れがあります。

➔ クリーニング中は多量の水分を含んだ布を使用しないでください。

➔ フィッティングを外す前には必ず、すべての溶媒ラインを排水してください。

静電気防止ストラップの使用方法

電子ボードは静電気放電 (ESD) に敏感です。損傷を防止するために、電子ボードと部品を取り扱う際には静電気防止ストラップを使用してください。

1 バンドの端にある二重になっている部分を広げて、吸着面を手首にしっかりと巻きつけます。

2 バンドの残りの部分をほどき、反対の端にある銅箔からライナーをはがします。

3 銅箔を接地部分に接続します。

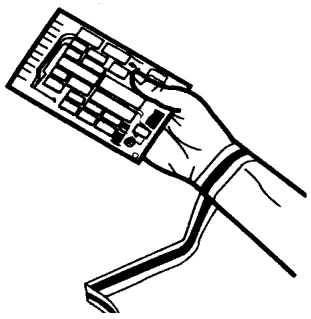


図 23 静電気防止ストラップの使用方法

メンテナンスと簡単な修理の概要

116 ページ 図 24 では、ユーザーがアクセス可能なバイナリポンプ SL の主要アセンブリを示します。ポンプヘッドとその部品は、頻繁なメンテナンス (シールの交換など) を必要としており、前面から簡単に修理が可能です (簡単な修理)。バルブカートリッジまたはフィルタの交換では、システムスタックからポンプを取り外す必要はありません。

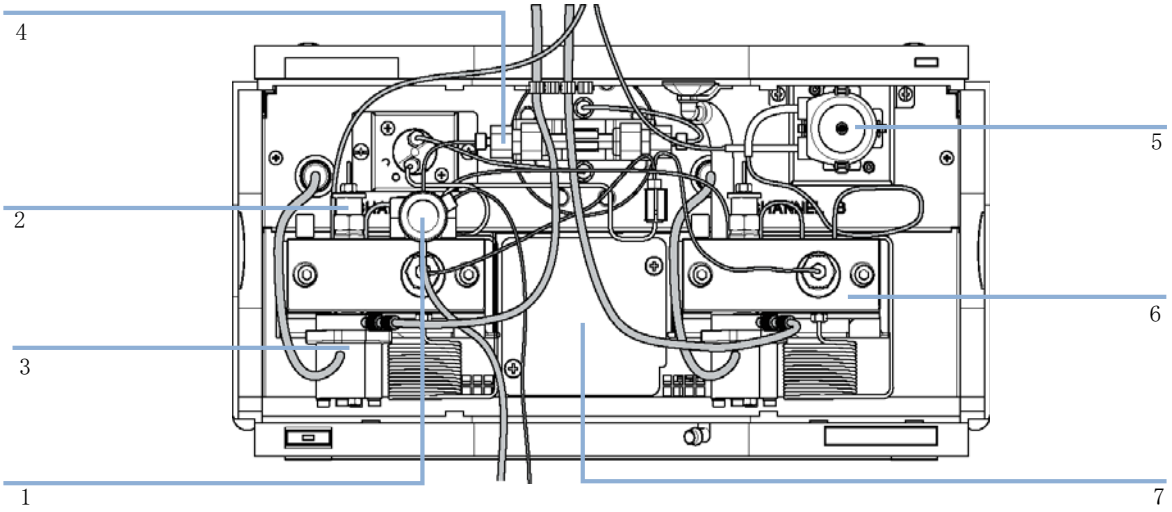


図 24 メンテナンスと簡単な修理手順の概要

1	パージバルブ 「パージバルブフリットまたはパージバルブの交換」118 ページ 図
2	アウトレットボールバルブ 「アウトレットボールバルブの交換」138 ページ 図
3	アクティブインレットバルブ 「アクティブインレットバルブ本体の交換」135 ページ 図
4	ディレイボリューム削減
5	シールウォッシュオプション
6	ポンプヘッド 「ポンプヘッドアセンブリの取り外し」121 ページ 図
7	溶媒切り替えバルブ 「溶媒切り替えバルブの交換」141 ページ 図

メンテナンス作業

この節で説明する手順は、バイナリポンプ SL をシステムスタックから取り外さずに実行できます。

表 13 メンテナンス作業

手順	通常の実行時期	注
「パージバルブフリットまたはパージバルブの交換」118 ページ 図	年に 1 度、またはフリットに汚れまたは詰まりの兆候が現れた場合	フリットの両側で 1.0 MPa を超える圧力降下がある場合 (パージバルブを開いた状態で 5 mL/min の H_2O を送液) は、フリットが詰まっていることを示しています。
「ポンプヘッドアセンブリの取り外し」121 ページ 図	年に 1 度のメンテナンス中	ポンプシールとプランジャにアクセスする必要があります。
「ポンプヘッドの分解」123 ページ 図	年に 1 度のメンテナンス中	ポンプシールとプランジャにアクセスする必要があります。
「ポンプシールの交換 (ビデオクリップ)」124 ページ 図	年に 1 度、またはシールの摩耗のためポンプの性能が低下した場合	ポンプヘッドの下側にリークがある、リテンションタイムが不安定である、圧力リップルが不安定である場合。検証のためにポンプテストを行ってください。
「プランジャの交換 (ビデオクリップ)」127 ページ 図	傷があるか窪みが見える場合	シールの寿命が通常より短い場合。シールの交換時にプランジャを点検してください。
「ウォッシュシールの交換」128 ページ 図	年に 1 度	シールウォッシュオプションが設置されている場合にだけ必要です。ポンプヘッドの下側にリークがある。洗浄溶媒が減少する。

パージバルブフリットまたはパージバルブの交換

日時 : フリット - プランジャシールの交換時、またはフリットが汚れているか、詰まっている場合 (パージバルブを開いた状態で 5 mL/min の水を送液したとき、フリットの両側で 1.0 MPa を超える圧力降下がある場合)

パージバルブ - パージバルブを漏れのないように堅く閉じられない場合

必要なツール : 1/4 インチスパナ

スパナ、14 mm

ピンセットまたは爪楊枝

必要な部品 :

番号	部品番号	説明
1	01018-22707	PTFE フリット (5 個入)
1	G1312-60023	パージバルブ

1 1/4 インチスパナを使用して、パージバルブからポンプ出口キャピラリを外します。

2 廃液チューブを外します。静水圧による溶媒のリークに注意してください。

3 14 mm スパナを使用してパージバルブを緩め、パージバルブホルダから取り外します。

4 パージバルブからプラスチック製キャップとゴールドシールを取り外します。

5 ピンセットまたは爪楊枝を使用して、フリットを取り外します。

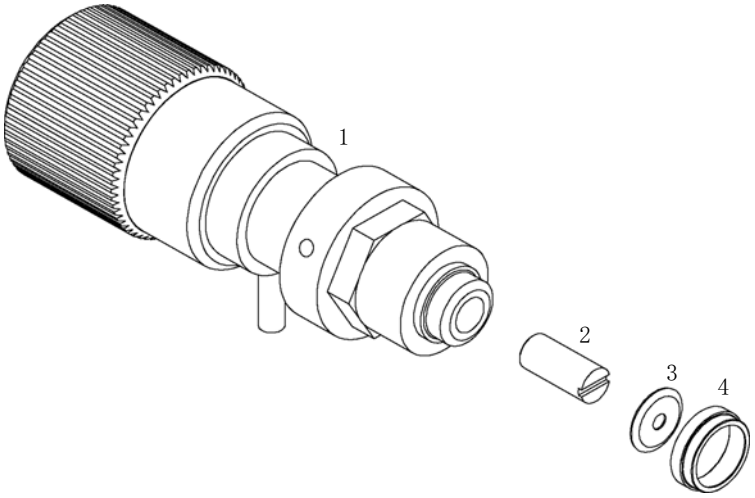


図 25 パージバルブの部品

1	バルブ本体
2	PTFE フリット
3	ゴールドシール
4	プラスチック製キャップ

6 新しいフリットをスリットがゴールドシールの方を向くようにパージバルブに取り付けます (119 ページ 図 25 を参照してください)

7 ゴールドシールを付けたキャップを取り付けます。

注記 取り付ける前に、必ずゴールドシールを点検してください。変形したシールまたは割れたキャップは交換する必要があります。

8 パージバルブをパージバルブホルダーの中に挿入して、下図のように廃液出口ノズルを下に向けます。

9 パージバルブを締めて、排出キャピラリと廃液チューブを接続します。

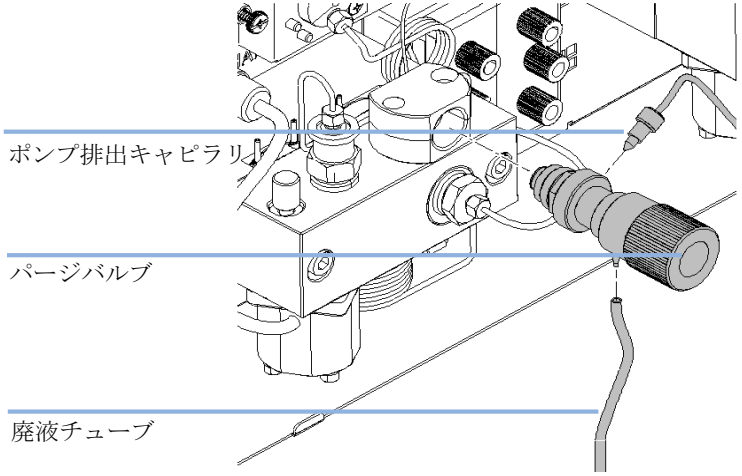


図 26 パージバルブの交換

ポンプヘッドアセンブリの取り外し

日時 : ポンプシールの交換
プランジャの交換
シールウォッシュオプションのシールの交換

必要なツール : 1/4 インチスパナ
3 mm 六角レンチ
4 mm 六角レンチ
1/4 インチ、スリット入りソケットレンチ

必要な準備 : 電源スイッチでバイナリポンプ SL を切ります

注 意

ポンプヘッドが取り外されていないか確認します。
ポンプドライブが損傷することがあります。

➔ ポンプヘッドを取り外した状態でポンプを起動しないでください。

注記

2 つのポンプヘッドアセンブリには同じ内部部品が使用されています。さらに、ポンプヘッド A にはパージバルブが取り付けられています。次の手順で、ポンプヘッド A (左側) の取り外しと分解を実行してください。ポンプヘッド B (右側) については、パージバルブに関連する手順を省略して、同じ手順を実行してください。

1 前面カバーを外します。
2 ポンプヘッドアダプタ側のキャピラリとアクティブインレットバルブ側のチューブを外します。溶媒のリークに注意してください。
3 3 mm 六角レンチを使用して、パージバルブホルダを緩め、持ち上げます。
4 アクティブインレットバルブケーブルを切り離します。

5 4 mm 六角レンチを使用して、2 つのポンプヘッドのネジを徐々に緩め、取り外します

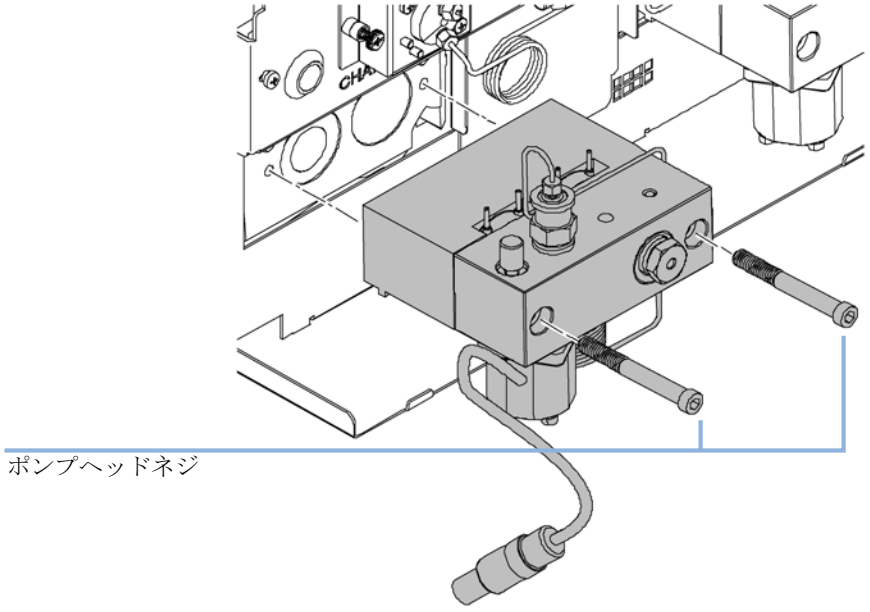
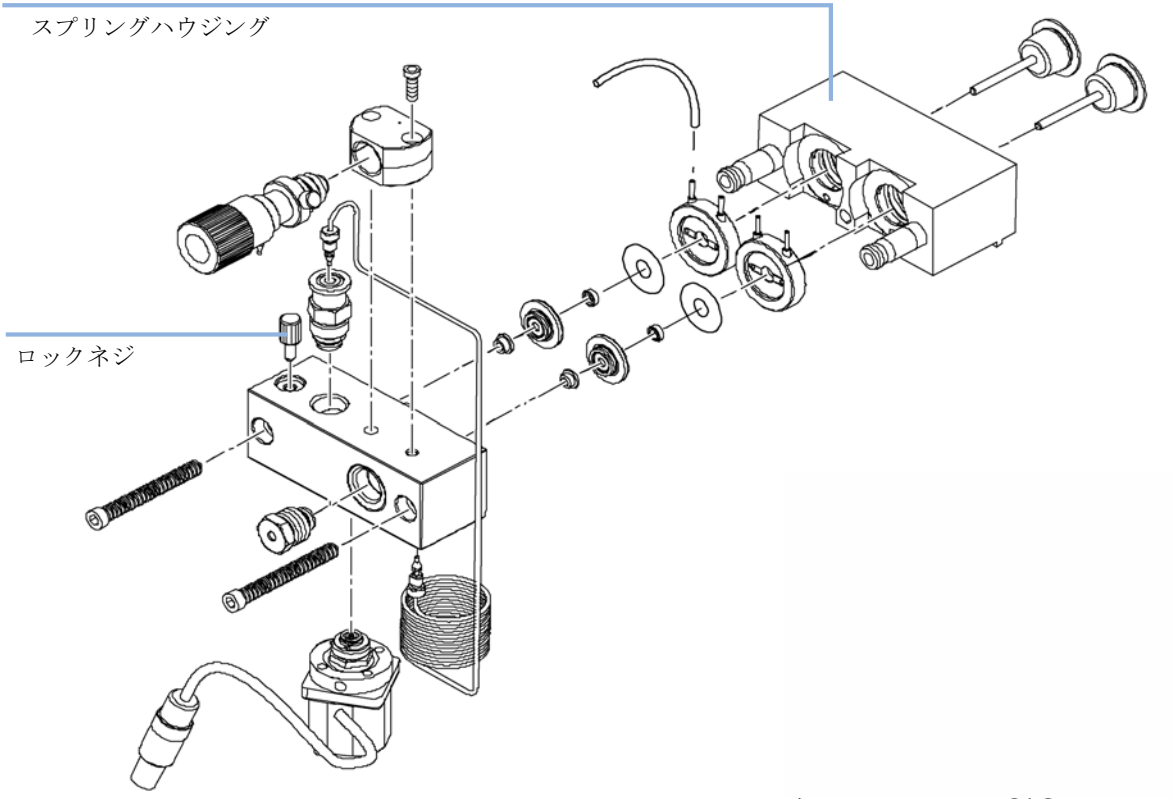


図 27 ポンプヘッドの取り外し

ポンプヘッドの分解

1 ポンプヘッドを作業台の前面に置きます。
2 3 mm 六角ドライバーで背面の六角ネジを外します。
3 PEEK ロックネジを 2、3 回転させて開けます。
4 スプリングハウジングを引き上げ、ポンプヘッドから取り外します。



ポンプシールの交換 (ビデオクリップ)

日時 : ポンプテストの結果により (両方のポンプヘッドを個々にチェックすること)、シールにリークの発生が示された場合

必要なツール :
3 mm 六角レンチ
4 mm 六角レンチ
1/4 インチスパナ

必要な部品 :

番号	部品番号	説明
1	5065-6589	シール (2 個) (標準)、または 152 ページ 図　表 18 (順相アプリケーション用)
1	5022-2159	リストリクションキャピラリ (シール馴らし作業用)

必要な準備 : バイナリポンプ SL の電源スイッチを切ります
ポンプの機構にアクセスできるように、前面カバーを取り外します。

1 ポンプヘッドアセンブリを分解します。「ポンプヘッドの分解」123 ページ 図 を参照してください。
2 プランジャの 1 つを使用して、シールを注意深くポンプヘッドから取り外します (プランジャを破損しないように気を付けてください)。

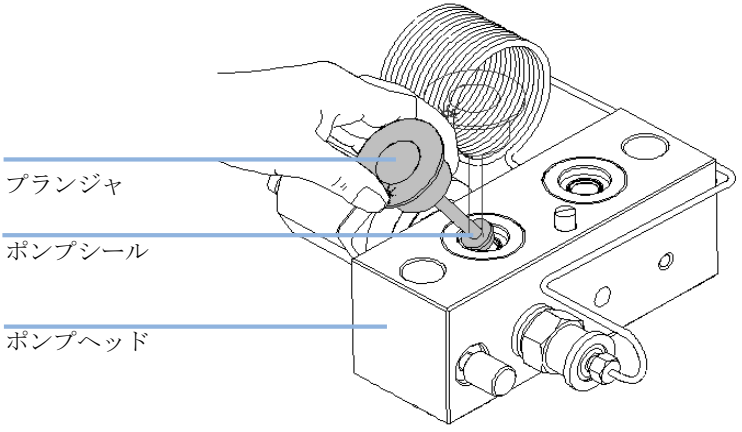


図 28 ポンプヘッドからポンプシールを取り外す

3 シールをポンプヘッドに挿入し、正しい位置にしっかりと押し込みます。

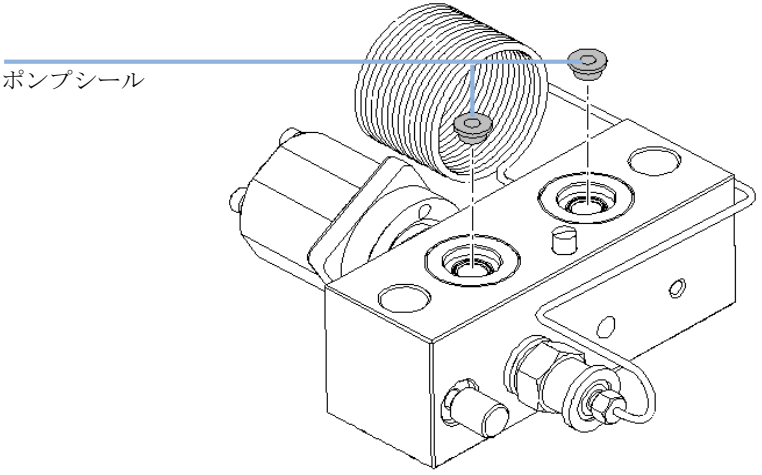


図 29 新しいポンプシールの挿入

4 ポンプヘッドアセンブリを組み立て直します (「ポンプヘッドアセンブリの再取り付け (ビデオクリップ)」130 ページ 図 を参照)。

注記 Agilent LC 診断ソフトウェア内でシール摩耗カウンタと総送液量カウンタをリセットします。

シール馴らし作業

注記 この手順は、標準シール (5063-6589) のみに行ってください。順相アプリケーションシール (0905-1420) では実施しないでください。

1. イソプロパノール 100 mL の入ったボトルを溶媒キャビネットの中に置き、馴らすポンプヘッドの溶媒吸入フィルタをこのボトルの中に入れます。
2. PEEK アダプタ (部品番号 0100-1847) をアクティブインレットバルブにネジ留めして、注入口チューブを直接接続します。
3. リストリクションキャピラリ (部品番号 5022-2159) をパージバルブに接続します。もう一方の端を廃液コンテナの中に入れます。
4. パージバルブを開き、イソプロパノールを使って流量 2 mL/min で、システムを 5 分間パージします。
5. パージバルブを閉じて、流量を 35 MPa の圧力を得られる値に設定します。シールを馴らすために、この圧力で 15 分間送液します。Instant Pilot、ChemStation または現在のポンプに接続されている他の任意の制御装置を使って、現在の圧力をポンプのアナログ出力コネクタでモニタリングできます。
6. ポンプを *Off* にして、パージバルブをゆっくりと開き、システムから圧力を放出して、リストリクションキャピラリを取り外して、排出キャピラリをパージバルブに再び接続します。吸入チューブを溶媒切り替えバルブに、溶媒切り替えバルブからの接続チューブ (取り付けられている場合) をアクティブインレットバルブに再び接続します。
7. システムを次のアプリケーションに使用する溶媒でパージします。

プランジャの交換 (ビデオクリップ)

日時 : プランジャに傷がついた場合

必要なツール : 3 mm 六角レンチ
4 mm 六角レンチ

必要な部品 :

番号	部品番号	説明
1	5063-6586	プランジャ

必要な準備 :

- バイナリポンプ SL の電源スイッチを切ります
- ポンプの機構にアクセスできるように、前面カバーを取り外します。
- 「ポンプヘッドアセンブリの取り外し」121 ページ 図
- 「ポンプヘッドの分解」123 ページ 図

1 プランジャの表面を点検して、付着物があれば除去します。歯磨き粉でプランジャロッドを研磨するのが最適です。傷が付いたり窪みが見える場合は、プランジャを交換します。

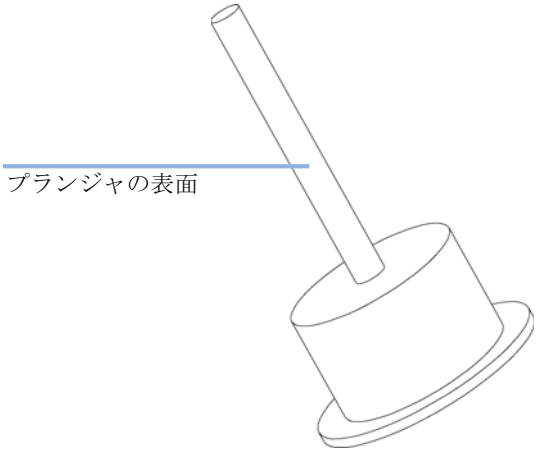


図 30 プランジャ

注記 プランジャを検査する最善の方法は、プランジャを手に取って観察することで、たとえばプランジャロッドを電球で照らして観察します。透明なサファイアは非常に強い拡大レンズとしての役割を果たして、最小の表面異常も見えるようになります。

ウォッシュシールの交換

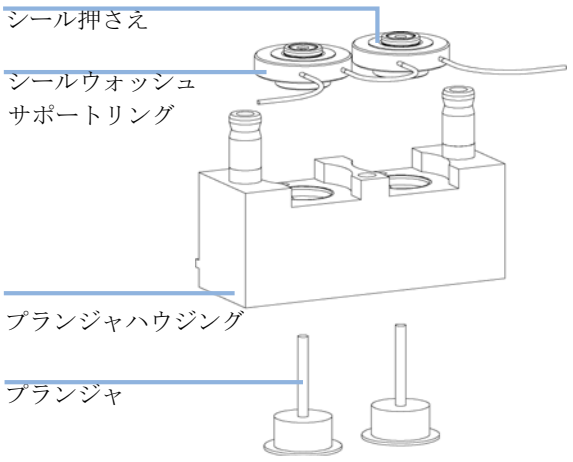
必要なツール : 3 mm 六角レンチ
4 mm 六角レンチ
差し込み工具
小型のマイナスドライバ

必要な部品 :

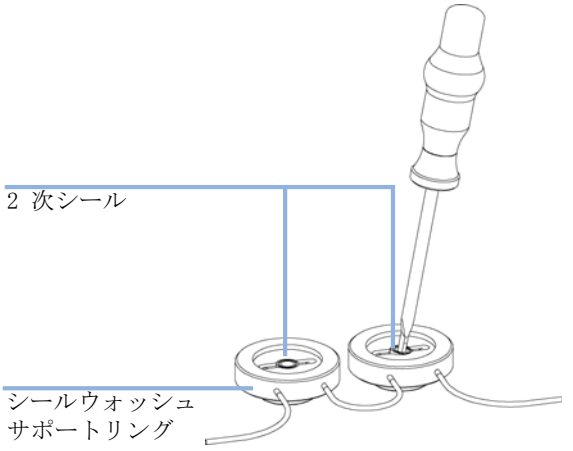
番号	部品番号	説明
1	0905-1175	ウォッシュシール
1	5062-2484	ガスケット、シールウォッシュ用 (6 個入)

必要な準備 : バイナリポンプ SL の電源スイッチを切ります
ポンプの機構にアクセスできるように、前面カバーを取り外します。
「ポンプヘッドアセンブリの取り外し」121 ページ 図
「ポンプヘッドの分解」123 ページ 図

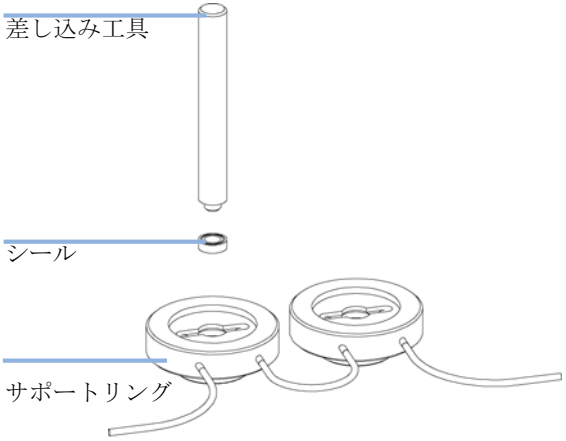
1 プランジャハウジングから、シール押さえとシールウォッシュサポートリングを取り外します。シール押さえをサポートリングアセンブリから取り外します。



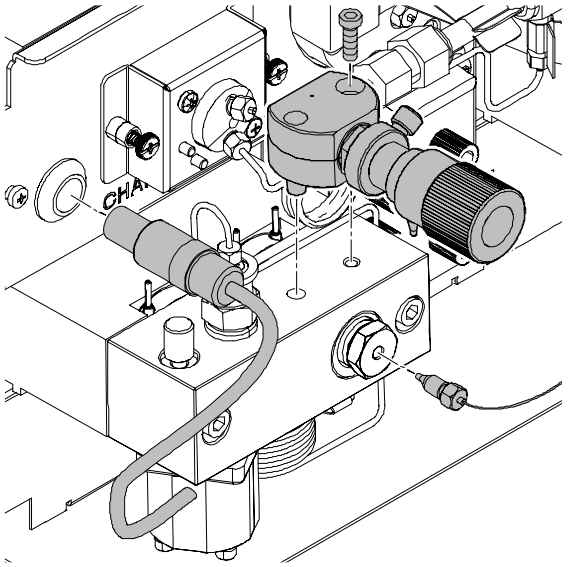
2 マイナスドライバの先を使用して、サポートリングからシールウォッシュガスケットと 2 次シールを取り外します。



3 差し込み工具を使用して、サポートリングの凹部に 2 次シールを (スプリングを上向きにして) 押し込みます。シールウォッシュガスケットをサポートリングの凹部にはめ、シール押さえを取り付けます。



4 ポンプヘッドアセンブリを組み立て直します (「ポンプヘッドアセンブリの再取り付け (ビデオクリップ)」 130 ページ 図 を参照)。



ポンプヘッドアセンブリの再取り付け (ビデオクリップ)

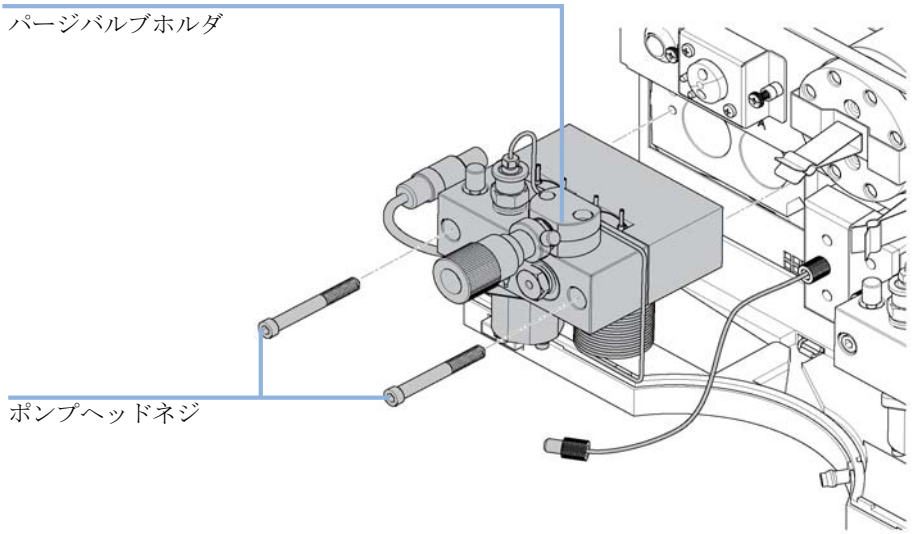
日時 : ポンプを組み立て直す場合

必要なツール : 3 mm 六角レンチ
4 mm 六角レンチ

必要な部品 :

番号	部品番号	説明
1	79841-65501	潤滑材

1 ポンプヘッドアセンブリをポンプドライブに差し込みます。



2 4 mm 六角レンチを使用して、ポンプヘッドネジを徐々にトルクを上げて締め付けます。

3 3 mm 六角レンチを使用して、パージバルブホルダーをポンプヘッドに固定します。

4 キャピラリ、チューブ、およびアクティブインレットバルブケーブルをコネクタに接続します。

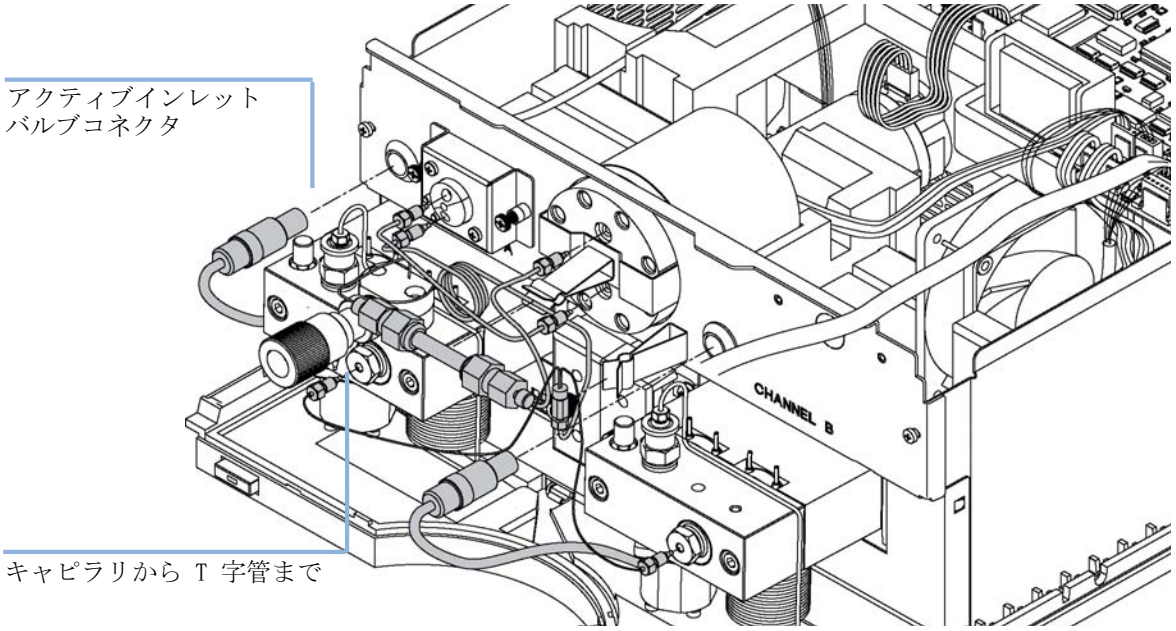


図 31 ポンプヘッドキャピラリとアクティブインレットバルブコネクタの再取り付け

簡単な修理手順

この節で説明する手順は、バイナリポンプ SL をシステムスタックから取り外さずに実行できます。

表 14 簡単な修理手順

手順	通常の実行時期	注
「パージバルブフリットまたはパージバルブの交換」118 ページ 図	内部でリークが発生した場合	バルブを閉じたとき、廃液出口から溶媒が滴下します。
「アクティブインレットバルブカートリッジの交換」133 ページ 図	内部でリークが発生した場合	圧力リプルが不安定になる。確認のため、リークテストを実行してください。
「アクティブインレットバルブ本体の交換」135 ページ 図	外部でリークが発生した場合、ソレノイドが故障している場合	エラーメッセージ「注入口バルブヒューズ」または「注入口バルブ不良」
「アウトレットボールバルブの交換」138 ページ 図	内部でリークが発生した場合	圧力リプルが不安定になる。確認のため、リークテストを実行してください。
「溶媒切り替えバルブの交換」141 ページ 図	内部でリークが発生した場合、ソレノイドが故障している場合	クロスポートフロー エラーメッセージ「バルブ故障」
アクティブシールウォッシュオプションの取り付け (『*サービスマニュアル*』を参照)。	アクティブシールウォッシュをアップグレードする場合	0.1 モルを超える緩衝液が定期的に使用され場合に推奨。

アクティブインレットバルブカートリッジの交換

日時 : 内部でリーク (逆流) が発生した場合

必要なツール : スパナ、14 mm

必要な部品 :

番号	部品番号	説明
1	G1312-60020	アクティブインレットバルブ 60 MPa 用カートリッジ

必要な準備 : バイナリポンプ SL の電源スイッチを切ります

1 前面カバーを外します。
2 アクティブインレットバルブのケーブルをコネクタから取り外します。
3 注入口バルブから溶媒注入口チューブを外します (溶媒の漏れに注意してください)。

注記 溶媒切り替えバルブ (SSV) なしのバイナリポンプ SL には、溶媒ラインとアクティブインレットバルブ (AIV) の間にアダプタが取り付けられています。この場合は、アダプタから溶媒チューブを切り離して、アクティブインレットバルブからアダプタを取り外します。

4 14 mm スパナを使用して、アクティブインレットバルブを緩め、ポンプヘッドからバルブを取り外します。
5 ピンセットを使用して、バルブカートリッジをアクティブインレットバルブから取り外します。
6 アクティブインレットバルブ本体の内側を掃除します。カートリッジ部分を完全に洗浄します。
7 新しいバルブカートリッジをバルブ本体の中に入れます。バルブカートリッジが完全に挿入されたか確認します。
8 バルブをポンプヘッドにネジ留めします。14 mm スパナを使用して、手で堅くなるまで締めます。
9 溶媒注入口チューブの接続部が前面を向くようにバルブを取り付けます。

注意

アクティブインレットバルブが正しくはまるようにしてください。

締めすぎると、アクティブインレットバルブカートリッジを破壊してしまいます。

➔ アクティブインレットバルブを適切に締めます。

10 14 mm スパナを使用して、バルブを最終的な位置まで回し (バルブを締めすぎない)、ナットを締めます。

11 アクティブインレットバルブケーブルを Z パネルのコネクタに、そして注入口チューブをバルブに再び接続します。

12 前面カバーを取り付け直します。

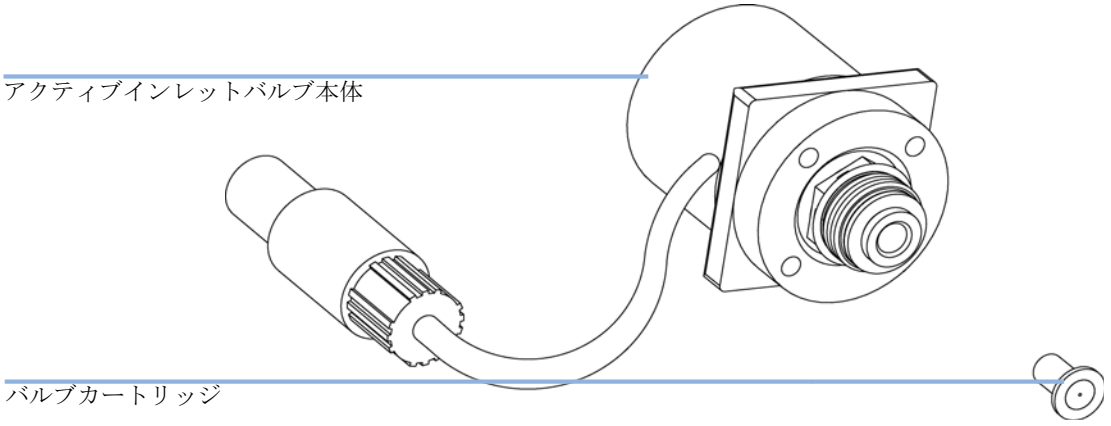


図 32 アクティブインレットバルブカートリッジの交換

注記

バルブの交換後、システムがまだ正しく作動している時程度の低い圧力リップルで流量が安定する前に、溶媒を数 mL 送液する必要があるかもしれません。

アクティブインレットバルブ本体の交換

日時：
- 外部リーク (リークセンサが作動しているか、
- エラーメッセージ「注入口バルブヒューズ」
- エラーメッセージ「注入口バルブ不良」

必要なツール： スパナ、14 mm

必要な部品：

番号	部品番号	説明
1	G1312-60025	カートリッジなしのアクティブインレットバルブ

必要な準備： バイナリポンプ SL の電源スイッチを切ります

1 前面カバーを外します。

2 アクティブインレットバルブのケーブルをコネクタから取り外します。

3 注入口バルブから溶媒注入口チューブを外します (溶媒の漏れに注意してください)。

注記

溶媒切り替えバルブ (SSV) なしのバイナリポンプ SL には、溶媒ラインとアクティブインレットバルブ (AIV) の間にアダプタが取り付けられています。この場合は、アダプタから溶媒チューブを切り離して、アクティブインレットバルブからアダプタを取り外します。

4 14 mm スパナを使用して、アクティブインレットバルブを緩め、ポンプヘッドからバルブを取り外します。

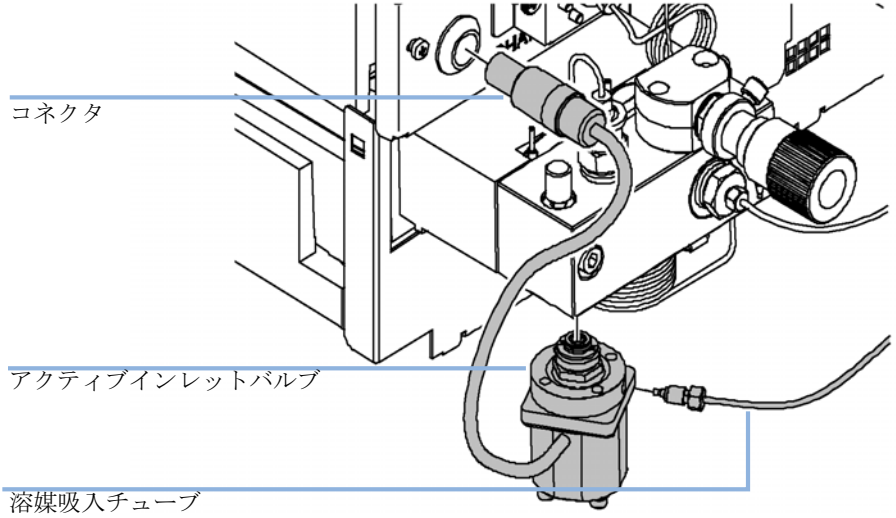


図 33 アクティブインレットバルブの取り外し

5 ピンセットを使用して、バルブカートリッジを故障したアクティブインレットバルブから取り外します。

6 カートリッジを新しいアクティブインレットバルブに入れます。

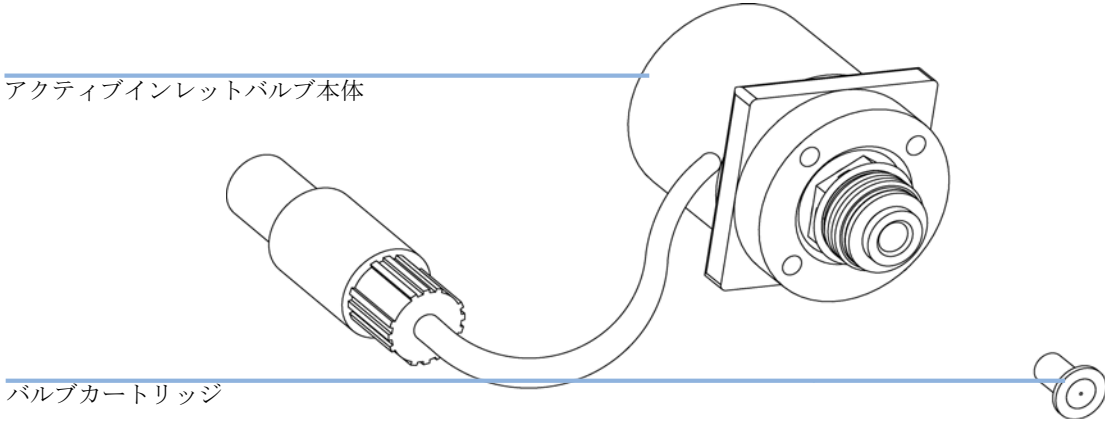


図 34 アクティブインレットバルブカートリッジの交換

7 新しいバルブをポンプヘッドに挿入します。14 mm スパナを使用して、手で堅くなるまで締めます。

8 溶媒注入口チューブの接続部が前面を向くようにバルブを取り付けます。

注意

アクティブインレットバルブが正しくはまるようにしてください。

締めすぎると、アクティブインレットバルブカートリッジを破壊してしまいます。

➔ アクティブインレットバルブを適切に締めます。

9 14 mm スパナを使用して、バルブを最終的な位置まで回し (1/4 回転以内)、ナットを締めます。バルブを固く締めすぎないでください。

10 アクティブインレットバルブケーブルを Z パネルのコネクタに、そして注入口チューブをバルブに再び接続します。

11 前面カバーを取り付け直します。

注記

バルブの交換後、システムがまだ正しく作動している時程度の低い圧力リップルで流量が安定する前に、現在のアプリケーションで使用される溶媒を数 mL 送液する必要があるかもしれません。

アウトレットボールバルブの交換

日時 : 内部でリークが発生した場合

必要なツール : 工具 : 1/4 ～ 5/16 インチスパナ、1/4 インチスパナ
スパナ、14 mm

必要な部品 :

番号	部品番号	説明
1	G1312-60022	アウトレットボールバルブ

必要な準備 : バイナリポンプ SL の電源を切る

注記 アウトレットボールバルブを交換する前に、バルブを超音波洗浄器でクリーニングすることもできます。ゴールドシールを取り外して、プラスチック製キャップを戻して、シーリング表面が傷付かないように保護します。水 / イソプロパノール (50/50) 混合液を入れた小さなビーカーの中に、バルブを (プラスチック製キャップを下にして) 垂直に立てます。5 ～ 10 分間超音波洗浄器にかけます。ゴールドシールを交換します。

1 1/4 インチスパナを使用して、アウトレットボールバルブからバルブキャピラリを外します。
2 14 mm スパナを使用してバルブのネジを緩め、ポンプ本体から取り外します。

3 バルブだけを超音波洗浄器にかけている場合、プラスチック製キャップとゴールドシールに損傷がないか確認します。

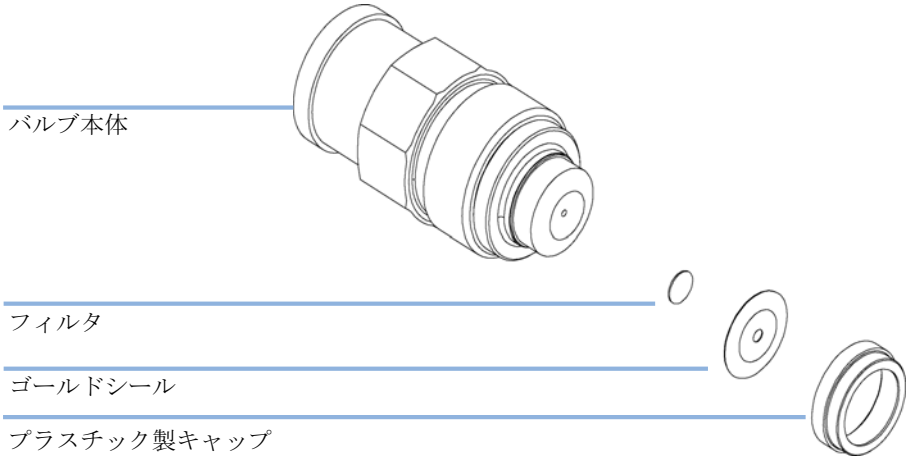


図 35 アウトレットボールバルブ

注記 ゴールドシールを点検します。シール全体が変形している場合は、シールを交換してください。キャップを点検して、ひび割れが見える場合は新しい物に交換します。

4 アウトレットボールバルブを取り付け直して、締め付けます。

5 バルブキャピラリを再び接続します。

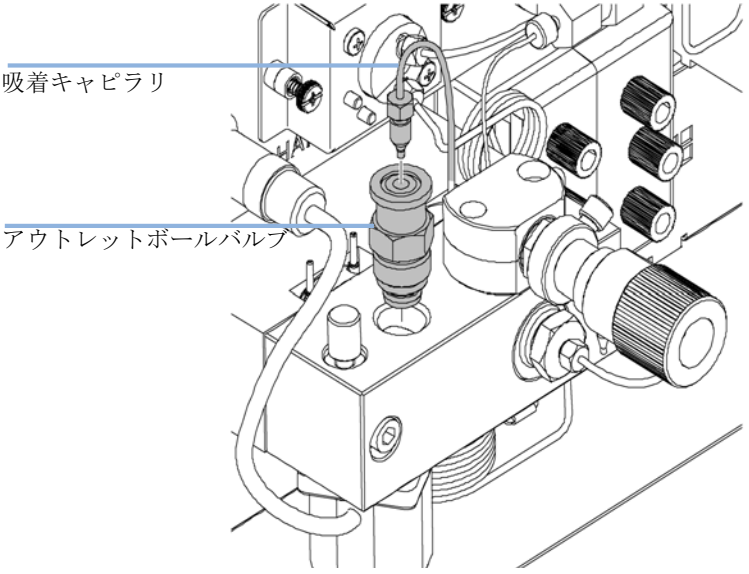


図 36 アウトレットボールバルブ交換

溶媒切り替えバルブの交換

日時 : 内部でリーク (ポート間のクロスフロー) が発生した場合、またはチャンネルが詰まっている場合

必要なツール : ドライバ Pozidriv #1

必要な部品 :

番号	部品番号	説明
1	G1312-60000	溶媒切り替えバルブ (部品番号は溶媒切り替えブロックの半分を割り当てる)

1 溶媒ボトル A1 を溶媒キャビネットの外に持ち上げ、テーブルの上に置きます。溶媒切り替えバルブのチャンネル A1 (左上部) からの溶媒チューブを外して、ボトルの中にチューブを空にします。ボトルを溶媒キャビネットに戻します。

2 残りの溶媒チャンネルに対してステップ 1) を繰り返します。

3 溶媒切り替えバルブからアクティブインレットバルブの接続チューブを外します。

4 ドライバ Pozidriv #1 を使用して、バルブの固定ネジを緩めます。

5 バルブモジュールを外に引き出します。

6 2 個のプラスチック製バルブ本体を持って、2 個の溶媒切り替えバルブを引き離します。

7 故障した溶媒切り替えバルブを交換します。新しいバルブ (新しい方) と正しく作動している古い方を接続します。

8 電気コネクタが正しく固定されるまで、バルブモジュールをポンプ本体の切り抜きの中に押し入れ、2 本の固定ネジでアセンブリを固定します。

9 溶媒チューブとアクティブインレットバルブ接続チューブを接続します。

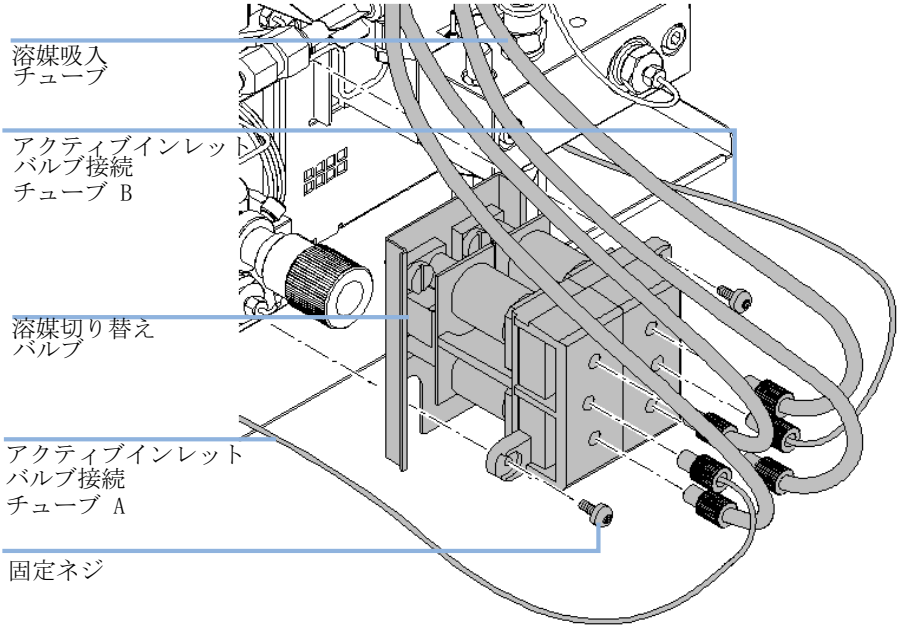


図 37 溶媒切り替えバルブ交換

オプションのインタフェースボードの交換

日時： ボードが故障した場合

必要な部品：

番号	説明
1	BCD (インタフェース) ボード (サービスマニュアルを参照)。

注意

電子ボードおよび部品は、静電気放電 (ESD) に敏感です。

ESD により電子ボードや部品を損傷する恐れがあります。

➔ 損傷を避けるために、電子ボードと部品に触れる場合は、静電気防止用保護具を必ずご使用ください。

1 主電源スイッチでモジュールの電源を切ります。主電源からモジュールを抜きます。

2 インタフェースボードコネクタからすべてのケーブルを取り外します。

3 ネジを緩めます。モジュールからインタフェースボードを引き出します。

4 新しいインタフェースボードを取り付けます。ネジを締めます。

5 ボードコネクタにケーブルを再び接続します。

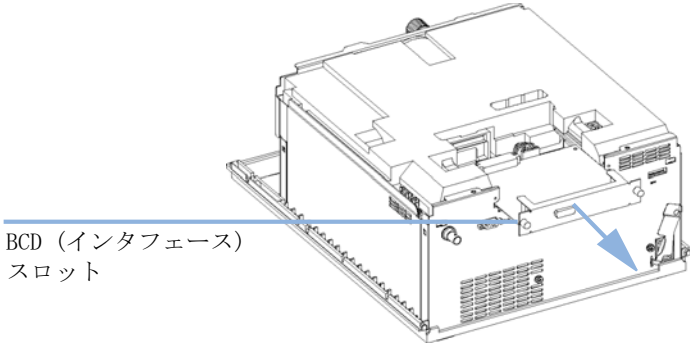


図 38 インタフェースボードの交換

ポンプのファームウェアの交換

次のように古いファームウェアを取り付ける必要があるかもしれません。

- すでのシステムを同じ (バリデーション済み) リビジョンに保つため
- サードパーティ製ソフトウェアに特別なバージョンが必要な場合

ポンプのファームウェアをアップグレード / ダウングレードするには、次の操作を行う必要があります。

日時 : 新しいリビジョンで、現在インストールれているバージョンの問題が解決される場合、新しい CSM ボードのファームウェアバージョンが前の物と違う場合。

必要なツール : LAN/RS-232 ファームウェア更新ツール、または Instant Pilot G4208A

必要な部品 :

説明
Agilent ホームページからのファームウェア、ツール、およびドキュメント

必要な準備 : ファームウェア更新ツールと一緒に提供されたドキュメントを読んでください。

1 モジュールのファームウェア、the LAN/RS-232 FW 更新ツールリビジョン 2.1 以降とドキュメントを Agilent ホームページからダウンロードします。
   - http://www.chem.agilent.com/scripts/cag_firmware.asp.

2 ドキュメントに記載の通り、ファームウェアをポンプに読み込みます。

注記 G1312B バイナリポンプ SL では、ファームウェアリビジョン A.06.02 以降が必要です (メインおよびレジデント)。

10 メンテナンス用部品と機材

ボトルヘッドアセンブリ 146
溶媒切り替えバルブ付きの配管関係 148
溶媒切り替えバルブなしの配管関係 150
ポンプヘッドアセンブリ SL 152
アウトレットボールバルブアセンブリ 154
パージバルブアセンブリ 155
アクティブインレットバルブアセンブリ 156
アクセサリキット (G1312-68725) 157
アクティブシールウォッシュオプション (G1312-68721) 158
G1316B SL キャピラリシステムキット 159

この章では、メンテナンスと簡単な修理に必要なすべての部品と工具を一覧表示します。

ボトルヘッドアセンブリ

表 15 ボトルヘッドアセンブリの部品

品目	説明	部品番号
1	ボトル (褐色ビン)、容量 1 L	**9301-1450**
2	ボトル (透明ビン)、容量 1 L	**9301-1420**
3	ボトルヘッドアセンブリ、一式 (部品 4 ～ 8 を各 1 個含む)	**G1311-60003**
4	フェラル、ロックリング付き	**5063-6598** (10 個)
5	チューブネジ	**5063-6599** (10 個)
6	溶媒チューブ (5 m)	**5062-2483**
7	注入口フィルタアダプタ (4 個入)	**5062-8517**
8	溶媒注入口フィルタ、20 μ m	**5041-2168**

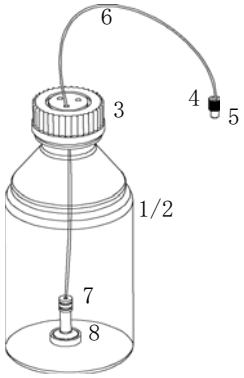


図 39 ボトルヘッドアセンブリ部品

溶媒切り替えバルブ付きの配管関係

表 16 溶媒切り替えバルブ付きの配管

品目	説明	部品番号
1	溶媒チューブ (デガッサからポンプ溶媒切り替えバルブまで、各 4 個のキット)	**G1322-67300**
2	溶媒切り替えバルブ (SSV) (部品番号は溶媒切り替えブロック全体の半分を示す) SSV 用ブランクプラグ	**G1312-60000** **5041-8365**
3	接続チューブ (溶媒切り替えバルブからアクティブインレットバルブまで)	**G1311-67304**
	未使用 SSV ポート用プラグ (図示なし)	**5041-8365**
4	アクティブインレットバルブ、「アクティブインレットバルブアセンブリ」156 ページ 図 を参照してください	
5	ポンプヘッド、「ポンプヘッドアセンブリ SL」152 ページ 図 を参照してください	
6	アウトレットボールバルブ、「アウトレットボールバルブアセンブリ」154 ページ 図 を参照してください	
7	吸着キャピラリ	**G1312-87300**
8	ミキシングキャピラリ	**G1312-67302**
9	リストリクションキャピラリ (ミキシングキャピラリから圧力センサまで)	**G1312-87301**
10	圧力センサ	『サービスマニュアル』を参照してください
11	キャピラリ SSL、0.17 x 150 mm (圧力センサからダンパまで)	**G1312-87305**
12	ダンパ	『サービスマニュアル』を参照してください
13	溶媒ミキサ	**G1312-87330**

表 16 溶媒切り替えバルブ付きの配管

品目	説明	部品番号
14	キャピラリ SSL、0.17 x 105 mm (接続から溶媒ミキサまで)	**G1312-87306**
	溶媒ミキサ用ブラケット	**G1312-04100**
15	パージバルブ SL、「パージバルブアセンブリ」155 ページ 図 を参照してください	
	ペリスタルポンプカートリッジ (シリコンチューブ)、図示なし	**5042-8507**
	チューブ、内径 1 mm、外径 3 mm、5 m、シールウォッシュオプション用	**5065-9978**
16	キャピラリ、ポンプから注入装置まで (0.17 x 400 mm、SSL) キャピラリ、ポンプから冷却機能付きオートサンプラまで (0.17 x 700 mm、SSL)	**G1312-87303** **G1312-87304**
17	廃液チューブ、5 m	**5062-2461**

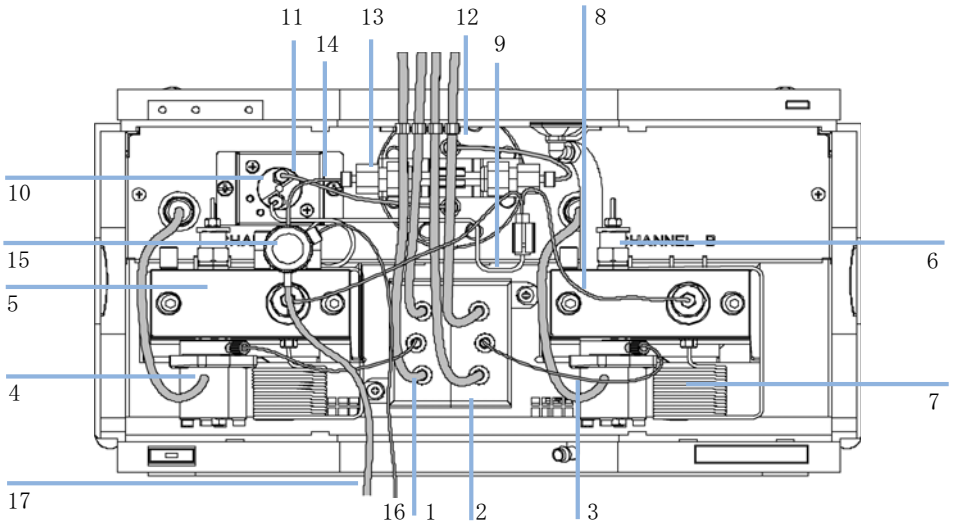


図 40 溶媒切り替えバルブ付きの配管関係

溶媒切り替えバルブなしの配管関係

表 17 溶媒切り替えバルブなしで、アクティブシールウォッシュ付きの配管関係

品目	説明	部品番号
1	溶媒チューブ (デガッサからポンプ溶媒切り替えバルブまで、各 4 個のキット)	**G1322-67300**
2	PEEK アダプタ、1/4-28 ～ 10-32	**0100-1847**
3	アクティブインレットバルブ、「アクティブインレットバルブアセンブリ」156 ページ 図 を参照してください	
4	ポンプヘッド、「ポンプヘッドアセンブリ SL」152 ページ 図 を参照してください	
5	アウトレットボールバルブ、「アウトレットボールバルブアセンブリ」154 ページ 図 を参照してください	
6	吸着キャピラリ	**G1312-87300**
7	ミキシングキャピラリ	**G1312-67302**
8	リストリクションキャピラリ (ミキシングキャピラリから圧力センサまで)	**G1312-87301**
9	圧力センサ	『サービスマニュアル』を参照してください
10	キャピラリ SSL、0.17 x 150 mm (圧力センサからダンパまで)	**G1312-87305**
11	ダンパ	『サービスマニュアル』を参照してください
12	溶媒ミキサ	**G1312-87330**
13	キャピラリ SSL、0.17 x 105 mm (接続から溶媒ミキサまで)	**G1312-87306**
	溶媒ミキサ用ブラケット	**G1312-04100**
14	パージバルブ SL、「パージバルブアセンブリ」155 ページ 図 を参照してください	

表 17 溶媒切り替えバルブなしで、アクティブシールウォッシュ付きの配管関係

品目	説明	部品番号
15	キャピラリ、ポンプから注入装置まで (0.17 x 400 mm、SSL) キャピラリ、ポンプから冷却機能付きオートサンプラまで (0.17 x 700 mm、SSL)	**G1312-87303** **G1312-87304**
16	廃液チューブ、5 m	**5062-2461**
17	ペリスタルポンプ (シリコンチューブ)	**5042-8507**
18	チューブ、内径 1 mm、外径 3 mm、5 m、シールウォッシュオプション用	**5065-9978**

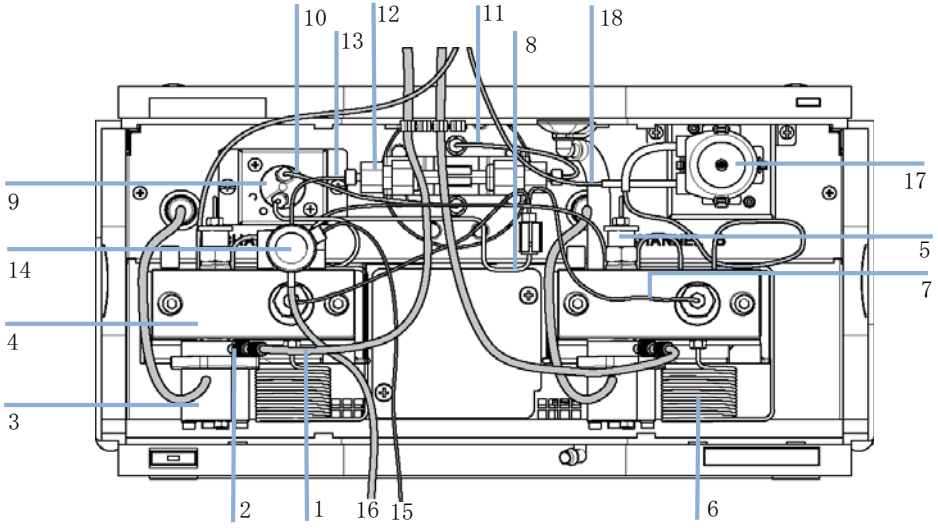


図 41 溶媒切り替えバルブ付きで、アクティブシールウォッシュ付きの配管関係

ポンプヘッドアセンブリ SL

表 18 ポンプヘッドアセンブリ (シールウォッシュ付き)

品目	説明	部品番号
	完全ポンプヘッドアセンブリ (* が付いた品目を含む)	**G1312-60045**
1*	サファイア製プランジャ 潤滑剤、黒 (2 プランジャベースに塗布)	**5063-6586** **79841-65501**
2*	プランジャハウジング (スプリングを含む)	**G1311-60002**
3*	サポートリング (シールウォッシュを含む)	**5062-2465**
4*	ウォッシュシール	**0905-1175**
5	シールウォッシュオプション用チューブ (図示なし)、内径 1 mm、外径 3 mm、シリコン、5 m、	**5065-9978**
6*	ガスケット、シールウォッシュ用 (6 個入)	**5062-2484**
7*	シール押さえ (2 個入)	**5042-8586**
8*	シール (2 個) または シール (2 個入)、順相アプリケーション用 (オプション)	**5063-6589** **0905-1420**
9	吸着キャピラリ	**G1312-87300**
10*	ポンプチャンバハウジング	**G1311-25200**
11	アクティブインレットバルブ本体 (カートリッジなし) 交換用カートリッジ (アクティブインレットバルブ SL 用)	**G1312-60025** **G1312-60020**
12*	ネジ、パージバルブホルダ用	**0515-0175**
13	パージバルブホルダ	**G1312-23200**
14	アウトレットボールバルブ SL	**G1312-60022**
15*	ロックネジ	**5042-1303**
16	アダプタ	**G1312-23201**

表 18 ポンプヘッドアセンブリ (シールウォッシュ付き)

品目	説明	部品番号
17	パージバルブアセンブリ SL	**G1312-60023**
18	ネジ、M5、長さ 60 mm	**0515-2118**
19	シールウォッシュポンプアセンブリ (品目 20 を含む)	**5065-9953**
20	ペリスタルポンプ (シリコンチューブ)	**5042-8507**

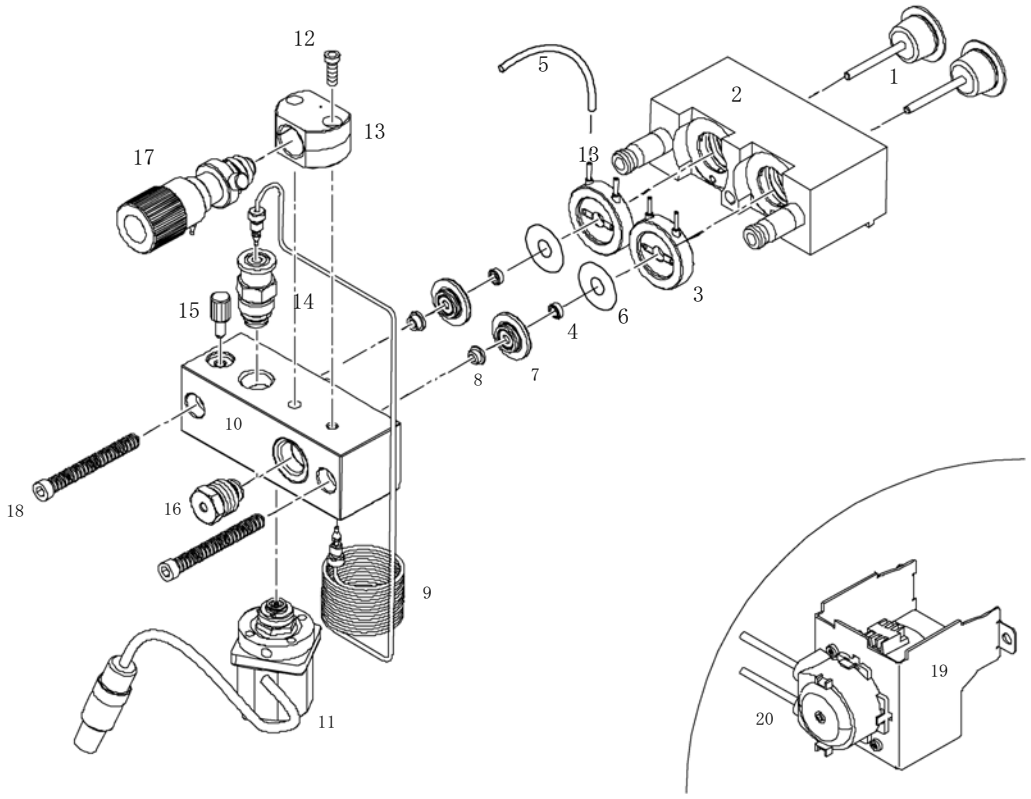


図 42 ポンプヘッドアセンブリ (シールウォッシュオプション付き)

アウトレットボールバルブアセンブリ

表 19 アウトレットボールバルブアセンブリ

品目	説明	部品番号
	アウトレットボールバルブ SL – 完全アセンブリ	**G1312-60022**
1	ハウジングネジ	**01018-22410**
2	アウトレットバルブカートリッジ	部品番号なし
3	ゴールドシール、出口用	**5001-3707**
4	キャップ (4 個入、再注文番号)	**5062-2485**

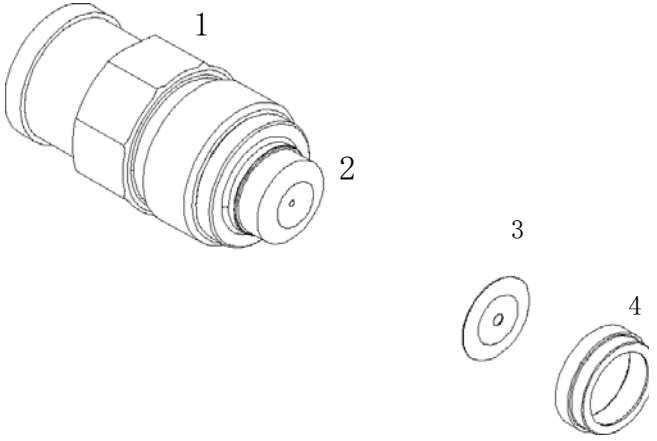


図 43 アウトレットボールバルブアセンブリ

パージバルブアセンブリ

表 20 パージバルブアセンブリ

品目	説明	部品番号
	パージバルブ SL ― 完全アセンブリ	**G1312-60023**
1	バルブ本体	部品番号なし
2	PTFE フリット (5 個入)	**01018-22707**
3	ゴールドシール	**5001-3707**
4	キャップ (4 個入、再注文番号)	**5062-2485**

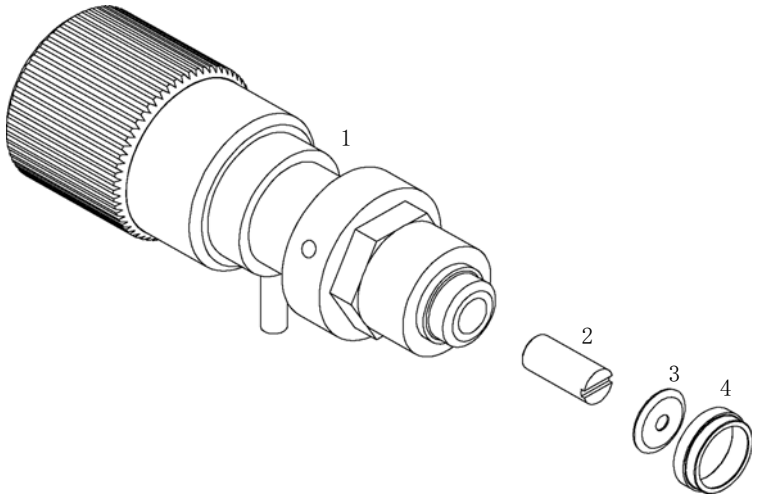


図 44 パージバルブ

アクティブインレットバルブアセンブリ

表 21 アクティブインレットバルブアセンブリ

品目	説明	部品番号
1	アクティブインレットバルブ本体	**G1312-60025**
2	バルブカートリッジ SL	**G1312-60020**

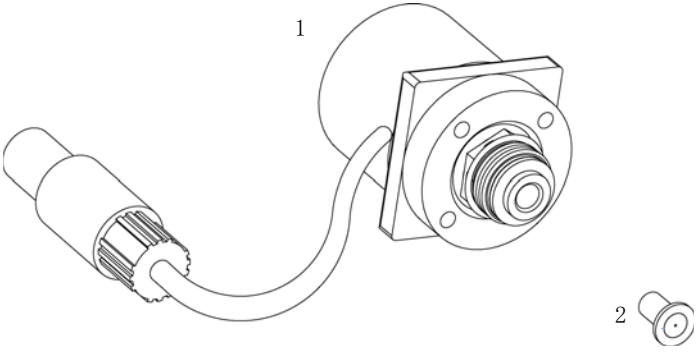


図 45 アクティブインレットバルブアセンブリ

アクセサリキット (G1312-68725)

表 22 アクセサリキット (G1312-68725)

説明	部品番号
ウォッシュシール用差し込み工具	**01018-23702**
PTFE フリット (5 個入)	**01018-22707**
PTFE チューブ、内径 1.45 mm、長さ 2 m、パージバルブから排出まで PTFE チューブ、内径 1.45 mm、再注文用 (長さ 5 m)	インチ六角レンチ **5062-2461**
廃液チューブアセンブリ 波形廃液チューブ、再注文用 (長さ 5 m)	インチ六角レンチ **5062-2463**
4 mm 六角レンチ、長さ 15 cm、T 字形ハンドル付き	**8710-2392**
1/4 ～ 5/16 インチスパナ	**8710-0510**
3 mm 六角レンチ、長さ 12 cm	**8710-2411**
スパナ、14 mm	**8710-1924**
六角ドライバ、/4 インチ	**5023-0240**
CAN ケーブル、長さ 1 m	**5181-1519**
キャピラリ、ポンプからサンプラまで、長さ 400 mm、内径 0.17 mm	**G1312-87303**
キャピラリ、ポンプから冷却機能付きサンプラまで、長さ 700 mm、内径 0.17 mm	**G1312-87304**

アクティブシールウォッシュオプション (G1312-68721)

表 23 バイナリポンプ SL 用アクティブシールウォッシュオプションキット

説明	部品番号
シールウォッシュポンプアセンブリ (ペリスタルポンプとポンプモータを含む)	**5065-9953**
ペリスタルポンプ、シリコンチューブ	**5042-8507**
2 次シール (各 4 個	**0905-1175**
ガスケット、ウォッシュシール用 (各 4 個) (再注文用は 6 個入)	**5062-2484**
シリコンゴムチューブ、内径 1 mm (3m)	**0890-1764**
シール (バイナリポンプ SL 用 2 個入 2 パック)	**5063-6589**
シール差し込み工具	**01018-2370**

G1316B SL キャピラリシステムキット

表 24 G1316B SL キャピラリシステムキット G1316-68744

品目	説明	部品番号
*	ヒーターと冷却装置用キャリア、数量 2	**G1316-83200**
*	高温ヒーター (内径 0.12 mm、1.6 µl)、数量 1	**G1316-80002**
*	高温ヒーター (内径 0.12 mm、1.6 µl)、数量 1	**G1316-80003**
*	クーラー (内径 0.12 mm、1.5 µl)、数量 1	**G1316-80004**
	キャピラリシステムキット、詳細は 159 ページ 図 表 25 を参照してください	**G1316-68716**

* 印の付いた品目については、『G1316B ユーザーマニュアル』の「G1316B 用ヒーターと冷却装置」も参照してください。

表 25 キャピラリシステムキット G1316-68716

品目	説明	部品番号
	シートキャピラリ、100 mm x 0.12 mm、外径 0.8 mm	**G1367-87303**
	DAD 熱交換器キャピラリ、310 mm x 0.12 mm	**G1315-87339**
	SST キャピラリ、340 mm x 0.12 mm、m/m	**G1316-87319**
	SST キャピラリ、300 mm x 0.12 mm、m/m	**G1316-87318**
	SST キャピラリ、210 mm x 0.12 mm、m/m	**G1316-87317**
	SST キャピラリ、170 mm x 0.12 mm、m/m	**G1316-87316**
	SST キャピラリ、130 mm x 0.12 mm、m/f	**G1316-87315**
	SST キャピラリ、90 mm x 0.12 mm、m/f	**G1316-87314**
	SST キャピラリ、70 mm x 0.12 mm、m/f	**G1316-87313**
	SST キャピラリ、50 mm x 0.12 mm、m/f	**G1316-87312**
	SST キャピラリ、170 mm x 0.12 mm、m/f	**G1316-87327**
	SST キャピラリ、500 mm x 0.12 mm、m/m	**G1316-87309**
	SST キャピラリ、500 mm x 0.12 mm、m/m	**G1315-87307**

11
ケーブルの識別

ケーブル概要　162
アナログケーブル　164
リモートケーブル　167
BCD ケーブル　173
外部接点ケーブル　175
CAN/LAN ケーブル　176
補助ケーブル　177
RS-232 ケーブル　178

本章では、ケーブルに関する情報を記載します。

ケーブル概要

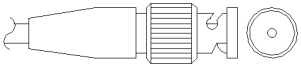
注記

安全基準または EMC 規格への準拠を保証できるよう、Agilent Technologies 製以外のケーブルは使用しないでください。

タイプ	説明	部品番号
アナログケーブル	3390/2/3 インテグレータ	**01040-60101**
	3394/6 インテグレータ	**35900-60750**
	Agilent**35,900A** A/D コンバータ	**35900-60750**
	汎用 (スペードラグ)	**01046-60105**
リモートケーブル	3390 インテグレータ	**01046-60203**
	3392/3 インテグレータ	**01046-60206**
	3394 インテグレータ	**01046-60210**
	3396A (シリーズ Ⅰ) インテグレータ	**03394-60600**
	3396 シリーズ II/3395A インテグレータ、「リモートケーブル」167 ページ 図 セクションの詳細を参照してください	
	3396 シリーズ III/3395B インテグレータ	**03396-61010**
	HP 1050 モジュール / HP 1046A FLD	**5061-3378**
	HP 1046A FLD	**5061-3378**
	Agilent**35,900A** A/D コンバータ	**5061-3378**
	HP 1040 ダイオードアレイ検出器	**01046-60202**
	HP 1090 液体クロマトグラフ	**01046-60202**
	シグナル分散モジュール	**01046-60202**

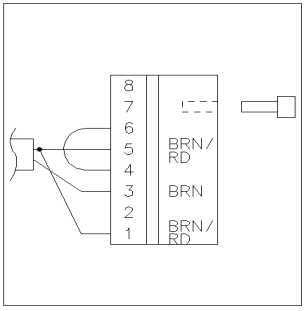
タイプ	説明	部品番号
BCD ケーブル	3396 インテグレータ	**03396-60560**
	汎用 (スペードラグ)	**G1351081600**
補助設定	Agilent 1100 シリーズデガッサ	**G1322-81600**
CAN ケーブル	Agilent 1100/1200 モジュール間、長さ 0.5 m Agilent 1100/1200 モジュール間、長さ 1 m	**5181-1516** **5181-1519**
外部接点	Agilent 1100/1200 シリーズインタフェースボードから汎用への接続	**G1103-61611**
GPIB ケーブル	Agilent 1100/1200 モジュールから ChemStation まで、長さ 1 m Agilent 1100/1200 モジュールから ChemStation まで、長さ 2 m	**10,833A** **10,833B**
RS-232 ケーブル	Agilent 1100/1200 モジュールからコンピュータへ キットには、9 ピン (メス) から 9 ピン (メス) へのヌルモデム (プリンタ) ケーブルとアダプタが 1 個あります。	**34398A**
LAN ケーブル	ツイストペアクロスオーバ LAN ケーブル (シールド、長さ 3 m) (ピアツーピア用)	**5023-0203**
	ツイストペアクロスオーバ LAN ケーブル (シールド、長さ 7m) (ピアツーピア用)	**5023-0202**

アナログケーブル

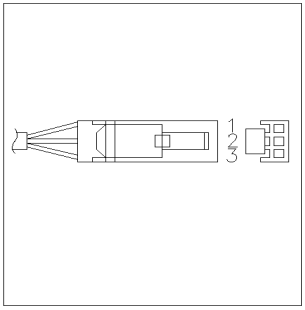


アナログケーブルの一端は、Agilent 1100/1200 シリーズモジュールに接続できる BNC コネクタになっています。もう一端は、接続する装置によって異なります。

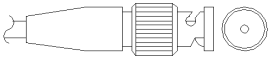
Agilent 1100/1200 から 3390/2/3 インテグレータへの接続

コネクタ 01040-60101	ピン 3390/2/3	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名
	1	シールド	グランド
	2		未接続
	3	センタ	シグナル +
	4		ピン 6 に接続
	5	シールド	アナログ -
	6		ピン 4 に接続
	7		キー
	8		未接続

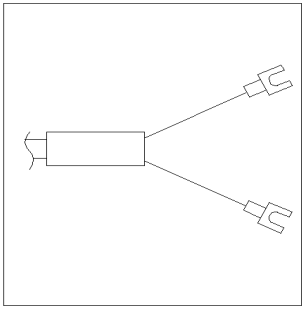
Agilent 1100/1200 から 3394/6 インテグレータへの接続

コネクタ 35900-60750	ピン 3394/6	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名
	1		未接続
	2	シールド	アナログ -
	3	センタ	アナログ +

Agilent 1100/1200 から BNC コネクタへの接続

コネクタ 8120-1840	ピン BNC	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名
	シールド	シールド	アナログ -
	センタ	センタ	アナログ +

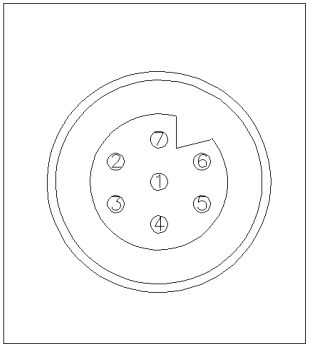
Agilent 1100/1200 から汎用への接続

コネクタ 01046-60105	ピン 3394/6	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名
	1		未接続
	2	黒	アナログ -
	3	赤	アナログ +

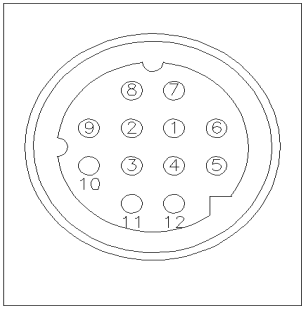
リモートケーブル

このタイプのケーブルの一端は、Agilent 1100/1200 シリーズモジュールに接続できる APG (Analytical Products Group) リモートコネクタになっています。もう一端は、接続する装置によって異なります。

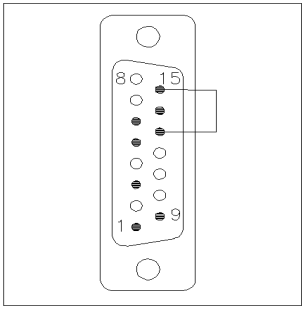
Agilent 1100/1200 から 3390 インテグレータへの接続

コネクタ 01046-60203	ピン 3390	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名	アクティブ (TTL)
	2	1 - 白	Digital ground	
	NC	2 - 茶	Prepare run	Low
	7	3 - 灰	Start	Low
	NC	4 - 青	シャットダウン	Low
	NC	5 - ピンク	未接続	
	NC	6 - 黄	Power on	High
	NC	7 - 赤	Ready	High
	NC	8 - 緑	Stop	Low
	NC	9 - 黒	Start request	Low

Agilent 1100/1200 から 3392/3 インテグレータへの接続

コネクタ 01046-60206	ピン 3392/3	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名	アクティブ (TTL)
	3	1 - 白	Digital ground	
	NC	2 - 茶	Prepare run	Low
	11	3 - 灰	Start	Low
	NC	4 - 青	シャットダウン	Low
	NC	5 - ピンク	未接続	
	NC	6 - 黄	Power on	High
	9	7 - 赤	Ready	High
	1	8 - 緑	Stop	Low
	NC	9 - 黒	Start request	Low

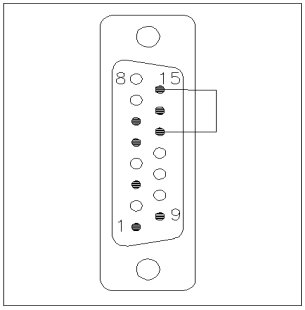
Agilent 1100/1200 から 3394 インテグレータへの接続

コネクタ 01046-60210	ピン 3394	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名	アクティブ (TTL)
	9	1 - 白	Digital ground	
	NC	2 - 茶	Prepare run	Low
	3	3 - 灰	Start	Low
	NC	4 - 青	シャットダウン	Low
	NC	5 - ピンク	未接続	
	NC	6 - 黄	Power on	High
	5,14	7 - 赤	Ready	High
	6	8 - 緑	Stop	Low
	1	9 - 黒	Start request	Low
	13, 15		未接続	

注記

STRAT と STOP は、ダイオードを介して 3394 コネクタのピン 3 に接続されています。

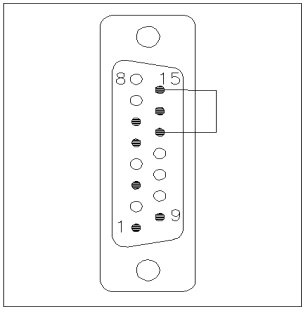
Agilent 1100/1200 から 3396A インテグレータへの接続

コネクタ 03394-60600	ピン 3394	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名	アクティブ (TTL)
	9	1 - 白	Digital ground	
	NC	2 - 茶	Prepare run	Low
	3	3 - 灰	Start	Low
	NC	4 - 青	シャットダウン	Low
	NC	5 - ピンク	未接続	
	NC	6 - 黄	Power on	High
	5,14	7 - 赤	Ready	High
	1	8 - 緑	Stop	Low
	NC	9 - 黒	Start request	Low
	13, 15		未接続	

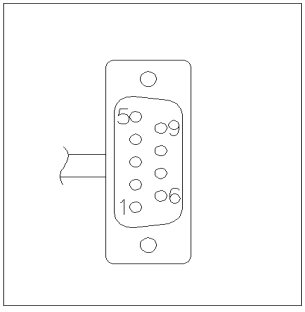
Agilent 1100/1200 から 3396 シリーズ II / 3395A インテグレータ

ケーブル **部品番号 : 03394-60600** のインテグレータ側のピン #5 を切断して使用します。切断しないで使用すると、インテグレータは START; not ready を印字します。

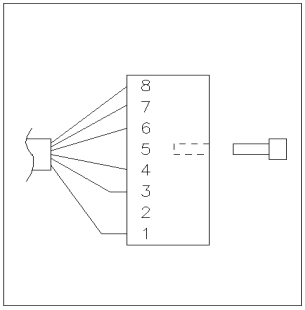
Agilent 1100/1200 から 3396 シリーズ III / 3395B インテグレータ

コネクタ 03396-61010	ピン 33XX	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名	アクティブ (TTL)
	9	1 - 白	Digital ground	
	NC	2 - 茶	Prepare run	Low
	3	3 - 灰	Start	Low
	NC	4 - 青	シャットダウン	Low
	NC	5 - ピンク	未接続	
	NC	6 - 黄	Power on	High
	14	7 - 赤	Ready	High
	4	8 - 緑	Stop	Low
	NC	9 - 黒	Start request	Low
	13, 15		未接続	

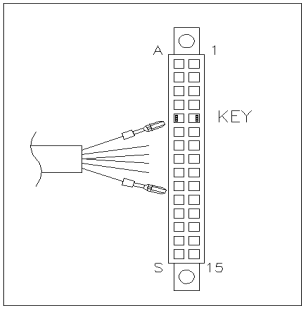
Agilent 1100/1200 から HP 1050、HP 1046A または Agilent 35900 A/D コンバータ

コネクタ 5061-3378	ピン HP 1050/...	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名	アクティブ (TTL)
	1 - 白	1 - 白	Digital ground	
	2 - 茶	2 - 茶	Prepare run	Low
	3 - 灰	3 - 灰	Start	Low
	4 - 青	4 - 青	シャットダウン	Low
	5 - ピンク	5 - ピンク	未接続	
	6 - 黄	6 - 黄	Power on	High
	7 - 赤	7 - 赤	Ready	High
	8 - 緑	8 - 緑	Stop	Low
	9 - 黒	9 - 黒	Start request	Low

Agilent 1100/1200 から HP 1090 LC、またはシグナル分岐モジュール

コネクタ 01046-60202	ピン HP 1090	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名	アクティブ (TTL)
	1	1 - 白	Digital ground	
	NC	2 - 茶	Prepare run	Low
	4	3 - 灰	Start	Low
	7	4 - 青	シャットダウン	Low
	8	5 - ピンク	未接続	
	NC	6 - 黄	Power on	High
	3	7 - 赤	Ready	High
	6	8 - 緑	Stop	Low
	NC	9 - 黒	Start request	Low

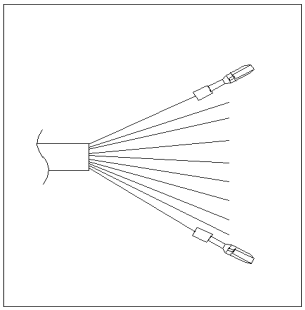
Agilent 1100/1200 から汎用への接続

コネクタ 01046-60201	ピンユニバーサル	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名	アクティブ (TTL)
		1 - 白	Digital ground	
		2 - 茶	Prepare run	Low
		3 - 灰	Start	Low
		4 - 青	シャットダウン	Low
		5 - ピンク	未接続	
		6 - 黄	Power on	High
		7 - 赤	Ready	High
		8 - 緑	Stop	Low
		9 - 黒	Start request	Low

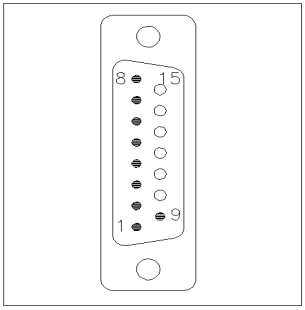
BCD ケーブル

BCD ケーブルの一端は、Agilent 1200 シリーズモジュールに接続できる 15 ピン BCD コネクタになっています。もう一端は、接続する装置によって異なります。

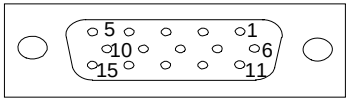
Agilent 1200 から汎用への接続

コネクタ G1351-81600	ワイヤの色	ピン Agilent 1200	シグナル名	BCD の桁
	緑	1	BCD 5	20
	紫	2	BCD 7	80
	青	3	BCD 6	40
	黄	4	BCD 4	10
	黒	5	BCD 0	1
	オレンジ色	6	BCD 3	8
	赤	7	BCD 2	4
	茶	8	BCD 1	2
	灰色	9	Digital ground	灰色
	灰 / ピンク	10	BCD 11	800
	赤 / 青	11	BCD 10	400
	白 / 緑	12	BCD 9	200
	茶 / 緑	13	BCD 8	100
	未接続	14		
	未接続	15	+ 5 V	Low

Agilent 1200 から 3396 インテグレータへの接続

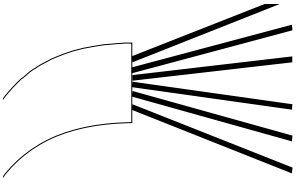
コネクタ 03396-60560	ピン 3392/3	ピン Agilent 1200	シグナル名	BCD の桁
	1	1	BCD 5	20
	2	2	BCD 7	80
	3	3	BCD 6	40
	4	4	BCD 4	10
	5	5	BCD0	1
	6	6	BCD 3	8
	7	7	BCD 2	4
	8	8	BCD 1	2
	9	9	Digital ground	
	NC	15	+ 5 V	Low

外部接点ケーブル

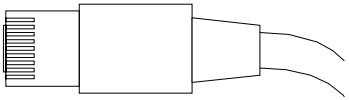


外部接点ケーブルの一端は、Agilent 1200 シリーズモジュールのインタフェースボードに接続できる 15 ピンプラグになっています。もう一端は汎用です。

Agilent 1200 シリーズインタフェースボードから汎用への接続

コネクタ G1103-61611	カラー	ピン Agilent 1200	シグナル名
	白	1	EXT 1
	茶	2	EXT 1
	緑	3	EXT 2
	黄	4	EXT 2
	灰色	5	EXT 3
	ピンク	6	EXT 3
	青	7	EXT 4
	赤	8	EXT 4
	黒	9	未接続
	紫	10	未接続
	灰 / ピンク	11	未接続
	赤 / 青	12	未接続
	白 / 緑	13	未接続
	茶 / 緑	14	未接続
	白 / 黄	15	未接続

CAN/LAN ケーブル



このケーブルの両端は、Agilent 1200 シリーズモジュールの CAN または LC コネクタに接続できるモジュールプラグになっています。

CAN ケーブル

Agilent 1200 モジュール間接続用、0.5 m	**5181-1516**
Agilent 1200 モジュール間接続用、1 m	**5181-1519**
Agilent 1200 モジュールからコントロールモジュールの接続用	**G1323-81600**

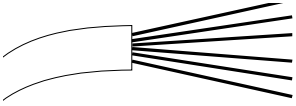
LAN ケーブル

説明	部品番号
クロスオーバーネットワークケーブル (シールド、長さ 3 m) (ピアツーピア用)	**5023-0203**
ツイストペアネットワークケーブル (シールド、長さ 7 m) (ハブ接続用)	**5023-0202**

補助ケーブル

補助ケーブルの一端は、Agilent 1100 シリーズデガッサに接続できるモジュールプラグになっています。もう一端は汎用です。

Agilent 1100 シリーズデガッサから汎用への接続

コネクタ G1322-81600	カラー	ピン Agilent 1100	シグナル名
	白	1	グランド
	茶	2	圧力シグナル
	緑	3	
	黄	4	
	灰色	5	DC + 5 V IN
	ピンク	6	ベント

RS-232 ケーブル

説明	部品番号
RS-232 ケーブル、機器と PC 接続用、9-to-9 ピン (メス)、このケーブルは特殊な配列でプリンタやプロッタの接続には適しません。	**24542U** **G1530-60600**
RS-232 ケーブルキット、9-to-9 ピン (メス) とアダプタ 1 個は 9 ピン (オス) と 25 ピン (メス)。機器と PC の接続に最適。	**34398A**
ケーブル「プリンタシリアルおよびパラレル」は SUB-D 9 ピンのメスであるのに対して、もう一方はセントロニクスコネクタ (ファームウェア更新には使えません)。	**5181-1529**
キットには、9 ピン (メス) から 9 ピン (メス) へのヌルモデム (プリンタ) ケーブルとアダプタが 1 個あります。このケーブルとアダプタを使用して 9 ピン (オス) RS-232C コネクタのある Agilent Technologies 装置をほとんどの PC またはプリンタに接続できます。	**34398A**

12
付録

安全に関する一般的な情報　180
廃電気電子機器指令　183
リチウム 電池に関する情報　184
無線妨害　185
騒音レベル　186
溶媒について　187
Agilent Technologies のウェブサイト　188

この付録では一般的な安全と環境条件の情報を提供します。

安全に関する一般的な情報

安全に関する一般的な情報

以下の安全に関する一般的な注意事項は、本機器の操作、サービス、および修理のすべての段階で遵守するようにしてください。以下の注意事項またはこのマニュアルの他の箇所に記載されている警告に従わないと、本機器の設計、製造、および意図された使用法に関する安全基準に違反することになります。ユーザーがこれらの要件を守らなかった場合、アジレントでは本製品の信頼性を保証することはできません。

警告

装置の正しい使用法を確保してください。

機器により提供される保護が正常に機能しない可能性があります。

➔ この機器のオペレーターは、本マニュアルで指定した方法で機器を使用することをお勧めします。

安全規格

本製品は、国際安全規格に従って製造および試験された、安全クラス I の装置 (保護接地用端子付き) です。

操作

電源を投入する前に、設置方法が本書の説明に合っているかどうか確認してください。さらに、次の注意を守ってください。

操作中に装置のカバーを取り外さないでください。装置のスイッチを ON にする前に、すべての保護接地端子、延長コード、自動変圧器、および本装置に接続されている周辺機器を、接地コネクタを介して保護接地に接続してください。保護接地がどこかで途切れていると、感電によって人体に重大な危害を及ぼすことがあります。保護が正常に機能していないと思われる場合は、装置のスイッチを OFF にして、装置の操作を中止してください。

ヒューズを交換する際は、必ず指定したタイプ (普通溶断、タイムラグなど) と定格電流のヒューズだけを使用してください。修理したヒューズを使用したり、ヒューズホルダを短絡させたりしてはなりません。

本書で説明した調整作業には、装置に電源を入れた状態で、保護カバーを取り外して行うものがあります。その際に、危険な箇所に触れると、感電事故を起こす可能性があります。

機器に電圧をかけた状態で、カバーを開いて調整、メンテナンス、および修理を行うことは、できるだけ避けてください。どうしても必要な場合は、経験のある担当者が感電に十分に注意して実行するようにしてください。内部サービスまたは調整を行う際は、必ず応急手当てと蘇生術ができる人を同席させてください。メンテナンスを行うときは、必ず装置の電源を切って、電源プラグを抜いてください。

本装置は、可燃性ガスや有毒ガスが存在する環境で操作してはなりません。このような環境で電気装置を操作すると、引火や爆発の危険があります。

本装置に代替部品を取り付けたり、本装置を許可なく改造してはなりません。

本装置を電源から切り離しても、装置内のコンデンサはまだ充電されている可能性があります。本装置内には、人体に重大な危害を及ぼす高電圧が存在します。本装置の取り扱い、テスト、および調整の際は十分に注意してください。

特に、有毒または有害な溶媒を使用する場合は、試薬メーカーによる物質の取り扱いおよび安全データシートに記載された安全手順（保護眼鏡、安全手袋、および防護衣の着用など）に従ってください。

安全シンボル

表 26 安全シンボル

記号	説明
	危害のリスクを保護するために、そして装置を損傷から守るために、ユーザーが取扱説明書を参照する必要がある場合、装置にこの記号が付けられます。
	危険電圧を示します。
	保護接地端子を示します。
	本製品に使用されている重水素ランプの光を直視すると、目を傷める危険があることを示しています。
	表面が高温の場合に、この記号が装置に付けられます。加熱されている場合はユーザーはその場所を触れないでください。

警告

警告は、

人身事故または死に至る状況を警告します。

➔ 指示された条件を十分に理解してそれらの条件を満たしてから、その先に進んでください。

注意

注意

データ損失や機器の損傷を引き起こす状況を警告します。

➔ 指示された条件を十分に理解してそれらの条件を満たしてから、その先に進んでください。

廃電気電子機器指令

要約

2003 年 2 月 13 日に欧州委員会が可決した、廃電気電子機器 (WEEE) 指令 (2002/96/EC) は、すべての電気および電子機器に関する生産者責任を 2005 年 8 月 13 日から導入するというものです。

注記

本製品は、WEEE 指令 (2002/96/EC) に準拠しており、要件を記しています。貼り付けられたラベルには、この電気 / 電子機器を家庭用廃棄物として廃棄してはならないことが表示されています。

製品カテゴリ：

WEEE 指令付録 I の機器の種類を参照して、本製品は「モニタリングおよび制御装置」製品と分類されます。

注記

家庭用廃棄物として捨ててはいけません

不必要な製品を返品するには、最寄りのアジレント営業所にお問い合わせ頂くか、詳細についてはアジレントのホームページ www.agilent.com をご覧ください。

リチウム 電池に関する情報

警告

リチウム電池は、家庭用廃棄物として廃棄できないことがあります。使用済みのリチウム電池については、IATA/ICAO、ADR、RID、IMDG によって規制されている運送業者による輸送が禁止されています。

電池の交換方法が不適当な場合、電池が爆発する危険があります。

➔ 使用済みのリチウム電池は、使用済み電池に関する国の廃棄規則に従って、使用地において処分してください。

➔ 装置の製造業者が推奨するものと同じか、それに相当するタイプの電池だけを使用してください。

無線妨害

無線干渉に対して最適な保護を行うために、アジレントが提供するケーブルは選別されています。すべてのケーブルが安全性または EMC 規格に準拠しています。

テストと測定

選別していないケーブルを用いてテスト機器と測定機器を操作したり、確定していない設定での測定に使用する場合、無線干渉が制限する運転条件がまだ許容範囲内であることをユーザーが確認する必要があります。

騒音レベル

製造業者による宣言

本製品は、ドイツ騒音条例 (1991 年 1 月 18 日) の条件に適合しています。

本製品の音圧レベル (オペレータの位置) は、70 dB 未満です。

- 音圧 Lp 70dB (A) 未満
- オペレータの位置
- 通常動作時
- ISO 7779:1988/EN 27779/1991(タイプテスト) に準拠

溶媒について

フローセル

ご使用のフローセルの最適な機能を守るため :

- pH 9.5 超のアルカリ溶媒はクォーツに損傷を与え、フローセルの光学性能を劣化させるため使用を避けてください。
- フローセルを 5 ℃ より低い温度で輸送する場合は、必ずセルにアルコールを満たしてください。
- フローセル内の水性溶媒は、藻を増やす可能性があります。そのため、フローセル内に水性溶媒を残さないでください。数 % の有機溶媒 (約 5% のアセトニトリルまたはメタノール) を添加してください。

溶媒の使用

溶媒を使用するときは、次の注意に従ってください。

- 0.4 μm フィルタを通して溶媒を使用することで、微粒子によるキャピラリやバルブの詰まりは避けられます。
- 褐色の溶媒ボトルを使用すると藻の発生を避けることができます。
- また、次の腐食性溶媒の使用は避けてください。
  - ハロゲン化アルカリ化合物およびその酸溶液 (ヨウ化リチウム、塩化カリウムなど)。
  - 硫酸や硝酸など高濃度の無機酸 (特に高温の場合)。(アプリケーション上、可能であれば、ステンレスに対する腐食性の低いリン酸またはリン酸緩衝液に変更してください)。
  - ラジカルまたは酸、あるいはその両方を発生するハロゲン化溶媒または混合液。

    $2CHCl_3 + O_2 \rightarrow 2COCl_2 + 2HCl$

    乾燥クロロホルムを生成する過程で安定化剤のアルコールを除去すると、この反応は速やかに起ります。この反応でステンレスは触媒として働きます。
  - THF、ジオキサン、ジイソプロピルエーテルなどのクロマトグラフグレードのエーテルは過酸化物を含む可能性があります。このようなエーテルは、過酸化物を吸収する乾燥アルミナで濾過してください。
  - 強い錯化剤 (EDTA など) を含む溶媒。
  - 四塩化炭素と 2- プロパノールまたは THF の混合溶液。

Agilent Technologies のウェブサイト

製品およびサービスの最新情報を知るには、アジレントのウェブサイトを訪問してください。

http://www.agilent.com

Products/Chemical Analysis を選択してください。

このサイトでは、ダウンロード用の Agilent 1200 シリーズモジュールの最新のファームウェアも提供しています。

索引

1

1/4 ～ 5/16 インチスパナ 98

A

Agilent LC 診断 \'83\'5c フトウェア 98
Agilent LC 診断
  CD-ROM 35
Agilent ラボアドバイザ 93
Agilent ラボアドバイザソフトウェア 93
Agilent 診断用ソフトウェア 93
Agilent
  インターネット上 188
APG リモートコネクタ 44
AUTO モード 20
AUTO、ポンプストローク 13

B

BCD
  ケーブル 163, 173
  ボード 143
  出力 21

C

CAN ケーブル 44
CAN
  ケーブル 176
  バス 21
CD-ROM
  Agilent LC 診断 35
CSM ボード 23

E

Eclipse XDB-C18、4.6 x 50 mm、1.8 um、60 MPa 35
EMF カウンタ
  (最大) リミット 71
  シール摩耗 71
  リミットの設定 72
  使用 72
  総送液量カウンタ 71
EMF フラグ 109
EMF リミット 72
EMF 8, 71
EMF フラグ 71
ESD (静電気放電) ストラップ 115

G

GPIB
  ケーブル 163

L

LAN
  ケーブル 163, 176

P

pH 範囲 30
PTFE フリット 132, 132, 155

R

RS-232C
  ケーブル 178
  コネクタ 21
RS-232
  ケーブル 163

S

SB-C18、2.1 x 50 mm、1.8 um、60 MPa 35
SB-C18、4.6 x 50 mm、1.8 um、60 MPa 35

W

WEEE 指令 183

ア

アーリーメンテナンスフィードバック機能 (EMF) 8
アーリーメンテナンスフィードバック機能 70
アウトレットボールバルブ 132, 138, 154
アクセサリキット 35
アクティブインレットバルブ 133, 135, 156
アクティブインレットバルブ本体 132
アクティブシールウォッシュ、シールウォッシュ、アクティブ 8
アクティブシールウォッシュ 77
アセンブリ
  ボトルヘッド 146
アダプタ 50, 133, 135
  シリンジ luer/barb 35

注入口フィルタ 146
アナログ
ケーブル 162, 162, 164
アナログシグナル出力 31
アナログ出力 21

イ

インターネット 188
インタフェース 22
インタフェースケーブル 44
インタフェースボード 143

ウ

ウォッシュシール 117, 128

エ

エラーメッセージ
過度の圧力 98, 102, 104

ガ

ガスの溶解度 58

カ

カバー部品 152
カラム
Eclipse XDB-C18、4.6 x 50 mm、1.8 um、60 MPa 35
SB-C18、2.1 x 50 mm、1.8 um、60 MPa 35
SB-C18、4.6 x 50 mm、1.8 um、60 MPa 35

キ

キット
アクセサリ 35
キャピラリ
キャリブレーション 35
吸着 15
キャリブレーションキャピラリアセンブリ 35

グ

グラジエント発生 30

ク

クリーニング 114

ケ

ケーブル
BCD 163, 173
CAN 44, 176
GPIB 163
LAN 163, 176
RS-232 163, 178
アナログ 164
インタフェース 44
リモート 167
外部接点 163, 175
概要 162
電源 35
補助 163, 177

コ

コネクタ
APG リモート 44
RS-232C 21
コントロールとデータ解析 31
コンフィグレーション
低流量 58

サ

サファイアピストン 14

シ

シートメタルキット 152
シール 58, 117
シールウォッシュ
使用時期 77
溶媒での洗浄 77
シール
その他の材質 78
順相 78
シール摩耗 71
シール摩耗カウンタ 109, 125
シリンジ 35
アダプタ luer/barb 35

ス

ステータス
インジケータ 88
ストロークボリューム 13
ストローク幅 14, 20
スパナ、14 mm 102, 104, 118, 133, 135, 138

そ

その他のシール材 78

ダ

ダンパとミキサの取り外し 80
ダンパ
取り外し時期 80

チ

チューブ PTFE 146
チューブネジ 146

デ

ディレイボリューム 11, 16, 80

データ解析とコントロール 31
デガッサ 8, 31, 58, 58
使用時の注意 76
使用時期 76

テ

テスト
圧力テストの実行 98
圧力テスト結果 99
テスト機能 88
テスト
溶媒圧縮率キャリブレーション 103, 104

デ

デュアルプランジャ直列型設計 9

ド

ドライバ Pozidriv #1 121, 124, 127, 128, 130, 141
ドライバ、マイナス 128

ト

トラブルシューティング
エラーメッセージ 88
ステータスインジケータ 88

パ

パージバルブ 58, 132, 132, 155

バ

バルブ
アクティブインレットバルブ、交換 132
アクティブインレットバルブ 133
アクティブインレットバルブカートリッジ 133
溶媒切り替え 141

ピ

ピストン 14, 117

ヒ

ヒューズ 21

ピ

ピンセット 118
工具 118

フ

ファームウェア
更新 144
フィルタ 132, 138
詰まり防止 74
藻 74
溶媒注入口 58
溶媒注入口フィルタ 146
フェラル、ロックリング付き 146

プ

プライミング
ポンプを使用した 54

ブ

ブランクナット、1/16 インチ 98

プ

プランジャ 14, 127

フ

フローセル 187
溶媒について 187
フローレンジ 8

ボ

ボールスクリュードライブ 14
ボトルヘッドアセンブリ 35, 146, 146
チューブネジ 146
注入口フィルタアダプタ 146
溶媒チューブ 146
溶媒注入口フィルタ 146
ボトル
透明 146

ポ

ポンプシール 58, 117, 124
その他の材質 78
順相溶媒用 78
ポンプストローク
AUTO モード 13
ポンプの開梱 34
ポンプの概要 8
ポンプヘッド (シールウォッシュ付き) 152
ポンプヘッドの取り外し 121
ポンプヘッドの組み立て直し 130

ミ

ミキサ 9
取り外し時期 80

メ

メインアセンブリ、概要 116
メンテナンス
　ファームウェアの交換 144
メンテナンス作業 70, 108

ユ

ユーザーマニュアル 35

ラ

ラボの作業台 28

リ

リーク部品 152
リチウム電池 184
リップル
　圧力 103
　混合比 103
リモート
　ケーブル 162, 162, 167
リモートコネクタ 21

レ

レンチ、1/4 インチ、スリット入りソケット 121
レンチ、1/4 インチ 124

圧

圧縮率キャリブレーション 103
圧縮率補正 30, 83
圧力テスト
　結果 102
圧力リップル 103
圧力
　動作範囲 30
圧力範囲 78
圧力
　変動 30
圧力変動 13, 20, 84

安

安全クラス I 180
安全
　シンボル 182
安全レバー 43
安全
　一般的な情報 180, 180
　規格 29
安全情報
　リチウム電池 184

液

液量メータ 109, 125

可

可変ストロークボリューム 13
可変ストローク幅 20
可変磁気抵抗モータ 14

過

過度の圧力によるエラー 98, 102, 104

回

回線周波数 21

外

外部接点 21
　ケーブル 163, 175

褐

褐色ボトル 74

環

環境条件 28

管

管
　配 46, 49

簡

簡単な修理
　AVI カートリッジの交換 132
　アクティブインレットバルブカートリッジの交換 132
簡単な修理手順 117

緩

緩衝液 8
緩衝液のアプリケーション 59

機

機能
　GLP 31
　安全とメンテナンス 31
　機器レイアウト 8

吸

吸着キャピラリ 15

結

結果
　圧力テスト 99, 102
結露 28

交

交換
　アウトレットボールバルブ 132, 138

アウトレットボールバルブ
フィルタ 132, 138
アクティブインレットバルブ 132, 133, 133, 135
インタフェースボード 143
ウォッシュシール 117, 128
パージバルブ 132, 132
パージバルブフリット 132, 132
ピストン 117
ファームウェア 144
プランジャ 127
ポンプシール 117, 124
内部部品 144
溶媒切り替えバルブ 141

工

工具
1/4～5/16インチスパナ 98, 118
スパナ、1/4 インチ 124
スパナ、14 mm 102, 104, 118, 133, 135, 138
ドライバ Pozidriv #1 121, 124, 127, 128, 130, 141
ブランクナット、1/16 インチ 98
レンチ、1/4 インチ、スリット入りソケット 121
六角レンチ、4 mm 127, 128, 130

高

高圧混合 8

梱

梱包の傷み 34
梱包明細リスト 35

混

混合精度 31
混合比リップル 103

差

差し込み工具 128, 130

最

最小流量 58

作

作業台スペース 28

仕

仕様
アナログシグナル出力 31
コントロールとデータ解析 31
性能 30
通信 31

使

使用温度 29
使用高度 29
使用時の注意 58

止

止め具 46, 49

湿

湿度 29

周

周囲使用温度 29
周波数範囲 21, 29

修

修理
ESD ストラップの使用 115
概要 112
警告と注意 112
修理手順 117
修理
定義 112

重

重量 29

初

初期化 15

消

消費電力 29

診

診断用ソフトウェア 93

推

推奨 pH 範囲 30

寸

寸法 29

性

性能
仕様 30

静

静電気放電 (ESD) 143

設

設計 9
設置について 25
設置
　環境条件 28
　梱包の傷み 34
　電源ケーブル 27
設定可能な流量範囲 30

総

総送液量カウンタ 71

藻

藻 58, 74, 187, 187

騒

騒音レベル 186

注

注入口フィルタアダプタ 146
注入精度 76

超

超音波槽 138

電

電圧
　スイッチ 21
電圧範囲 29
電圧
　範囲 21
電気接続 21
電源ケーブル 27, 35
電源スイッチ 43
電源について 26
電源周波数 29
電子ヒューズ 21
電子回路 23
電子廃棄物 183
電池
　安全情報 184

入

入力電圧 21, 29

破

破損部品 35, 35

廃

廃棄物
　電気電子機器 183

配

配管 46, 49

発

発泡材部品 152

不

不足部品 35

部

部品
　アウトレットボールバルブ 154
　アクティブインレットバルブ 156
　カバー 152
　シートメタルキット 152
部品の識別
　ケーブル 161
部品
　パージバルブ 155
　ボトルヘッドアセンブリ 146
　ポンプヘッド (シールウォッシュ付き) 152
　リーク処理 152
　破損 35, 35
　発泡材 152
　不足 35
　溶媒切り替えバルブなしの配管関係 150
　溶媒切り替えバルブ付きの配管関係 148

物

物理的
　仕様 29
物理的仕様 29

変

変動
　圧力 13, 20

保

保管温度 29
保管高度 29
保管周囲温度 29

補

補助
　ケーブル 163, 177
補正、圧縮率 30

無

無線干渉 185

油

油圧システム 30

溶

溶解度、ガス 58
溶媒 187
溶媒キャビネット 35, 47, 58
溶媒チューブ 146
溶媒での洗浄 77
溶媒について 187
溶媒フィルタ
　クリーニング 75
　詰まり防止 74
　藻 74
　点検 75
溶媒ボトル
　褐色 35, 74
　透明 35, 146
溶媒圧縮率キャリブレーション 103, 104
溶媒切り替えバルブ 8, 35, 46, 141
溶媒切り替えバルブなしの配管関係 150
溶媒切り替えバルブ付きの配管関係 148
溶媒注入口フィルタ 58, 146

流

流量
　最低 58
流量精度 30
流量範囲
　設定可能 30
　操作上の 30

六

六角レンチ、3 mm 121, 124, 127, 128, 130
六角レンチ、4 mm 121, 124, 127, 127, 128, 128, 130, 130

www.agilent.com

本書の内容

本書には、Agilent 1200 シリーズ バイナリポンプ SL に関する技術的リファレンス情報が記載されています。本書では次の項目について説明します。

- ポンプの概要
- 動作原理
- 設置
- 性能の最適化
- 診断とトラブルシューティング
- メンテナンス
- 部品と機材
- 仕様

© Agilent Technologies 2005, 2007-2009

Printed in Germany
02/09

G1312-96011

Agilent Technologies